Title: De aardbeving van San Francisco
       De Aarde en haar Volken, 1907

Author: Hugo de Vries

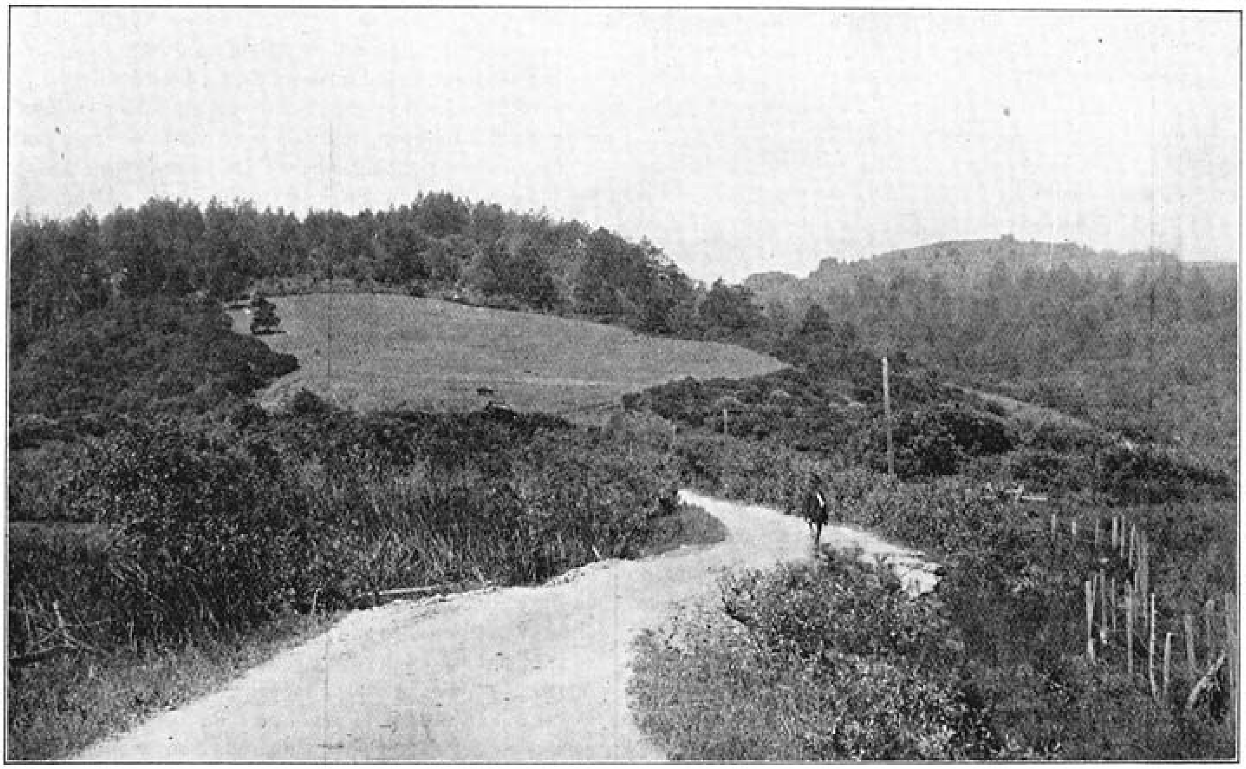
Release Date: April 21, 2006 [EBook #18221]

Language: Dutch

Produced by Jeroen Hellingman and the Online Distributed
Proofreading Team at http://www.pgdp.net/

De aardbeving van San Francisco.

Door Prof. Dr. Hugo de Vries.



Een vroeger rechte weg, door de aardbeving uiteengescheurd en sedert door een krom loopend stukje weer hersteld. Ook het hek aan de rechterzijde was vroeger recht. Bij Fort Rey, in Californië.

ls men met een ferryboot van Berkeley naar San Francisco gaat, heeft men een overzicht over de geweldige ruïnen der hoofdstad. De aardbeving heeft rechtstreeks niet zulk een groote schade veroorzaakt, maar zij deed den brand ontstaan die nagenoeg de geheele stad in de asch gelegd heeft. Zij brak de pijpen der waterleiding en maakte daardoor het blusschen onmogelijk. Vóór zich ziet men het waterfront der stad en het lage gedeelte, daarachter stijgt de stad tegen de heuvelen omhoog. Zoowel de woningen der rijken als die der armen zijn door

den brand verwoest. Nobb Hill is evenzeer vernietigd als China-town. Rondom Marketstreet, en tusschen deze hoofdader en het waterfront langs de golf is alles vergaan. Op de hoofdlijnen rijden de trams nu weder, nadat het puin van de straten verwijderd is. Rijdende van de ferries naar het station in Townsendstreet, heeft men een overzicht van de volkomen vernietiging. Alle hout, alle balken zijn geheel verbrand, verkoolde overblijfselen ziet men zoo goed als niet. De ijzeren balken, zelfs de allerdikste zijn door de hitte omlaag gezakt en gekromd, gewrongen in alle denkbare richtingen.

De groote schade is door den brand aangericht; de rechtstreeksche schade der aardbeving is in vergelijking klein. Zij beperkt zich tot de slecht gebouwde huizen en tot de wijken die op weeken grond stonden. Wat op vasten bodem stond en goed gebouwd was, weerstond aan het geweldige schudden. Met name die gebouwen, die uit een stalen geraamte zijn opgetrokken, hielden de schokken uit. Waren de muren in de mazen van het geraamte los gebouwd, zoo werden zij verscheurd en uitgeworpen, en ziet men nu het naakte geraamte. Waren zij echter stevig gecementeerd, zoo bleven zij ongedeerd.

Zoo bleef die reuzenzuil op den hoek van Marketstreet en van de derde straat, die naar het station van den Southern Pacific leidt, tijdens de aardbeving ongedeerd. Het is het zoogenaamde Call-gebouw, waarin het voornaamste dagblad, de San Francisco Call, gedrukt wordt. Het werd eerst later door den brand aangetast, die in den koker van de lift een weg vond, om in korten tijd alle verdiepingen te bereiken.

Het is echter mijn voornemen niet, hier een overzicht van die ramp te geven. Daaromtrent is genoeg bekend geworden. Maar deze aardbeving is in Californië terstond aangevat als een bron van studie, eensdeels over de oorzaken van het verschijnsel zelf, en anderdeels over de omstandigheden die de materieele schade veroorzaakt hebben. Deze waren overal dezelfde, n.l. slechte bouw en weeke grond. De Universiteit van Berkeley rust op rotsgrond en is goed gebouwd; zij heeft betrekkelijk niet geleden. De gebouwen dierzelfde Universiteit, die door de medische en aanverwante vakken gebruikt worden staan ten zuiden van het Golden Gate op de helling der rotsachtige heuvelen en bleven gespaard. Westelijk van Marketstreet, op het heuvelachtige gedeelte, was alles na de aardbeving en vóór den brand zoo goed als onbeschadigd. Maar het lage gedeelte der stad, dat deels op gewonen kleigrond en deels op aangeplempten grond staat, werd het hevigst geteisterd. Huizen van gebakken

steen leden het meest, vooral als de muren dun waren of waar, uit zuinigheid, slechte metselkalk gebruikt was. Hoe vaster de grond, hoe zwaarder de fondamenten en hoe meer het gebouw één massieve steenklomp vormde, des te minder schade leed het. Daartegenover staan de houten woonhuizen, die hier de groote menigte der gebouwen buiten het binnengedeelte vormen. Zij mogen gekraakt hebben, maar zijn niet gebroken. Hun steenen schoorsteen en zijn afgeworpen, en als het dak niet stevig genoeg was, vielen zij daar doorheen. Het pleisterwerk hunner muren is overal gescheurd, maar de huizen zelf zijn geen oogenblik onbewoonbaar geweest.

De oorzaak der aardbeving is in dit geval aan de oppervlakte der aarde op verschillende punten zichtbaar, iets wat betrekkelijk zelden voorkomt. Het gevolg daarvan is de mogelijkheid van een ingaande en nauwkeurige studie. Terstond hebben de geologen deze taak in handen genomen, en reeds den 21^{en} April werd door de regeering van Californië een commissie benoemd, om zooveel mogelijk alle gegevens te verzamelen en te verwerken. De hoogleeraar in de geologie, Prof. Lawson, is voorzitter dier Commissie. De zichtbare oorzaak der aardbeving is een groote scheur, die over een groot deel van Californië en dicht langs de kust loopt. Deze scheur is in den nacht van den 18^{en} April plotseling ontstaan als een gevolg van opgehoopte spanningen, en de twee zijden van de scheur zijn daarbij langs elkander gegleden. De verschuiving bedraagt omstreeks 6 meter, wat klaarblijkelijk voldoende is om den geheelen bodem over een groot deel van den staat te doen trillen en beven.

Het spreekt van zelf, dat ik er groot belang in stelde, deze scheur door eigen aanschouwing te leeren kennen. Natuurlijk moest ik mij tot een klein gedeelte beperken, want de scheur is bijna 400 mijlen lang. Ook zijn niet alle gedeelten even duidelijk of even toegankelijk. De assistent van Prof. Lawson, de heer H. O. Wood, had de vriendelijkheid mij en Prof. Osterhout, den botanicus, op een zijner tochten mede te nemen. Hij moest een aantal photographische opnamen voor de Staats-Commissie maken en daartoe een tocht langs het noordelijkste gedeelte der scheur maken. Wij wandelden daar langs, over een afstand van ruim een uur gaans en bezochten daarbij alle punten waar de werking duidelijk was.

Deze streek ligt ten noorden van San Francisco, op het schiereiland dat de golf aan de noordwestelijke zijde begrensd. Men vaart van de stad met de ferry naar

Sausalito over, en van hier voert de trein eerst in noordelijke richting, om weldra naar het westen om te buigen en dan de kust te naderen. Door twee lange tunnels voert de spoorweg onder de heuvelenreeks van San Rafael naar het dal waarin de scheur ligt. Als men de kaart van Californië wil raadplegen, zal men hier een lang en smal schiereiland vinden, waarvan de noordelijke top Tomales en de zuidelijke Bolinas heet. Het is een hooge en steile heuvelenreeks. Van het vaste land is het, om het zoo uit te drukken, door een even lange en even smalle laagte gescheiden. Van deze laagte ligt de noordelijke helft onder water en vormt de Tomalesbaai; dan volgt een dal, en aan het zuidelijke uiteinde weer een baai, de Bolinas Lagoon. In het dal ligt het station Point Reyes, waar wij afstapten, en het dorpje Olema, dat het eindpunt van onzen tocht vormde.

Dit dal is sedert vroegere geologische tijden de zetel van een stelsel van scheuren in de aardkorst geweest. In het dal en langs de beide baaien kan men de gevolgen van die scheuren zien, in verschuivingen der aardlagen. Zij lagen vooral langs den westelijken kant, dus langs de heuvelreeks van het schiereiland, en dit ziet men duidelijk aan de steile hellingen dier heuvels, vergeleken met de glooiende kanten aan de oostzijde. De steile hellingen zijn bedekt met bosch, afgewisseld met naakte rotswanden, maar aan de oostzijde gaan de grasvelden tot hoog op de heuvels. Die barsten gingen meestal gepaard met verschuivingen in verticale richting, zoodat de laag eenerzijds hooger kwam te liggen dan aan de andere zijde. Bij de aardbeving van 18 April vond echter zoo goed als geen verticale, maar alleen een horizontale verschuiving plaats. Men neemt aan, dat elk dier barsten en verschuivingen met een aardbeving gepaard is gegaan. De scheur van 18 April behoort klaarblijkelijk tot ditzelfde stelsel; zij vormt een deel van de verschijnselen die het oprijzen van de kust van Californië begeleiden. Men neemt aan, dat zij tot de zeer groote aardbevingen behoort, en dat verreweg de meeste, die hier hebben plaats gevonden, veel kleiner zijn geweest.

Het bedoelde dal is een rechte lijn, die van het N.W. naar het Z.O. loopt. Als men deze lijn op de kaart verlengt, ligt haar noordelijke verlenging geheel in zee, vlak langs de kust gaande tot dicht bij Point Arena in Mendocine County, waar zij over land achter dit voorgebergte omgaat. De zuidelijke verlenging gaat eveneens eerst door zee, en loopt zoo voorbij San Francisco tot Mussel Rock, acht mijlen ten zuiden van het Cliffhouse. Van daar gaat de lijn, altijd in rechte richting, allengs het land in. Hier vindt zij weer een lange rechte vallei, in welke

zij bij Chittenden, even ten noorden van Pajaro (lees Páharo) de spoorweglijn kruist. Dit punt ligt tusschen San José en Santa Cruz. In de zelfde richting doorgaande loopt zij door Monterey County tot in Ventura County bij Mount Pinos. Deze lijn, van Point Arena tot Mount Pinos is 375 mijlen lang. Over haar geheele lengte, zoover zij niet onder zee, of in moerassen of meren ligt, kan men de scheur vervolgen. Overal vertoont zij zich op de zelfde wijze en met de zelfde bijverschijnselen, en overal is de oostelijke rand naar het zuiden en de westelijke naar het noorden verschoven. De mate der verschuiving is waarschijnlijk overal in beginsel dezelfde; maar wat men daarvan te zien krijgt hangt natuurlijk van de soort van grond aan de oppervlakte af. Het gevolg daarvan is, dat men wel meestal verschuivingen van omstreeks zes meter gemeten, maar hier en daar ook kleinere waarden gevonden heeft.

Het is uiterst merkwaardig dat die lijn, over bijna 400 mijlen, een zoo zuiver rechte richting volgt. Overal ligt zij in een streek, waarin de structuur der rotsen een geheel systeem van barsten uit oudere en jongere tijden aanwijst, die telkens met verschuivingen gepaard gegaan zijn. Of de lijn misschien veel langer is, weet men voorshands nog niet. Naar het Noorden ligt hare verlenging geheel in zee, en zal het dus wel niet mogelijk zijn haar te bestudeeren. Aan het zuidelijke uiteinde zijn de gegevens nog onvoldoende. Zeker is het, dat de barst daar niet ophoudt maar zich veel verder uitstrekt. Echter niet zuiver in het verlengde der oorspronkelijke richting, maar óf met een ombuiging landwaarts in, óf met een systeem van parallele, landwaarts in gelegen barsten.

Hoe oud dit systeem van barsten is, weet men niet juist. Zeker is het dat het zich over een groot gedeelte der quaternaire periode uitstrekt, dus waarschijnlijk in zijn geheel jonger is dan de groep van barsten in de heuvels achter Berkeley. Hoe groot bij elke beweging der aardschors de verschuiving was, is eveneens moeilijk na te gaan, daar men in elke barst slechts de som van alle verplaatsingen meten kan. Waarschijnlijk gaf elke plotselinge verplaatsing een aardbeving, waarvan de intensiteit overeenkwam met de grootte der verschuiving.

Om zich een denkbeeld van de oorzaken van zulk een scheur en dus van een aardbeving te maken, kan men uitgaan van de volgende beschouwingen. In de eerste plaats is deze aardbeving ten minste geen gevolg van een vulcanische werking en hangt zij met geen uitbarsting van eenigen vulcaan samen. Verder weet men dat de aarde voortdurend afkoelt en daarbij inkrimpt. De schors is

echter al koud genoeg; zij ontvangt van het inwendige ongeveer evenveel warmte als zij naar buiten afgeeft en krimpt dus niet geleidelijk met het inwendige in. Het gevolg moet zijn, dat zij rimpels en plooien krijgt, evenals de schil van een appel die langzaam indroogt. De rimpels zijn de hoofdlijnen der gebergten. Maar de aardkorst is hard en bros, en niet zoo taai als een appelschil. Het rimpelen zal dus gepaard gaan met barsten, die in hoofdzaak evenwijdig met de rimpels en op of langs deze zullen loopen. Zulke systemen van barsten vindt men in Californië langs alle voorname bergruggen, en een blik op de kaart toont aan, dat zij in groote trekken evenwijdig met de kust loopen. De opheffing der kust, die in de jongste geologische tijden omstreeks 1000 voet bedragen heeft, is een van die verschijnselen van rimpeling.

Moge nu ook het inwendige der aarde zeer geleidelijk afkoelen, de harde schors volgt haar inkrimpen slechts met schokken en stooten. Die schokken zijn de aardbevingen. Tusschen elke twee schokken volgt de schors niet, of niet voldoende en ontstaat er dus een spanning, die allengs toeneemt. Eindelijk wordt die spanning te groot, de rotsmassa's kunnen niet langer weerstand bieden en breken. Een verschuiving is het gevolg, en een opheffing of ten minste zeer aanzienlijke vermindering der spanning. In de volgende periode neemt deze nu weer langzamerhand toe, maar het is duidelijk, dat de gescheurde grond niet meer een even grooten weerstand kan bieden als de ongescheurde. M.a.w., veel vroeger en bij een veel kleiner spanning zal de oude barst weer openscheuren en de spanning vereffenen. Zoo worden de barsten allengs grooter en kunnen de verschuivingen, die telkens slechts enkele meters bedragen, in den loop der eeuwen tot honderden van meters aangroeien.

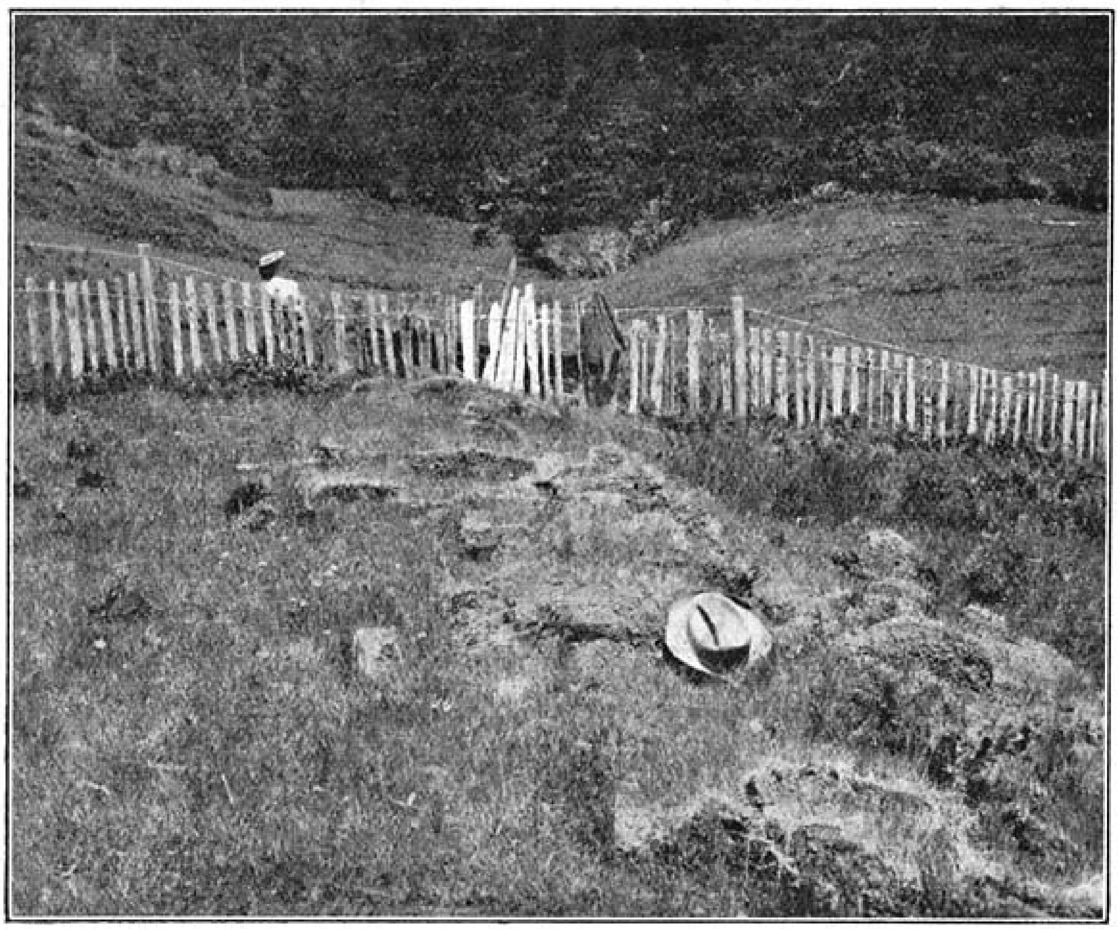
Deze geheele beschouwing leidt ons tot de voorstelling, dat de barsten door de volle diepte van de vaste aardkorst heengaan. Dit punt kan men niet rechtstreeks nagaan en wat men van de barst ziet is precies het tegendeel. Deze is maar een meter diep, meest minder, zelden een weinig meer. Op verschillende plaatsen heb ik in de barst gestaan, maar overal was zij ondiep. Dit komt natuurlijk van het invallen van den grond. Nergens loopt de barst door zuivere naakte rotsen, overal is de bovengrond verweerd en kleiachtig, meer of minder hard. Die klei zakt in en vult de barst, zoodat men nergens in de diepte kan zien. Toch moet men aannemen, dat de barst ten minste een aantal mijlen diep is, en het feit dat Santa Rosa, San Francisco en San José, die vele mijlen ten oosten van de hoofdbarst liggen, verwoest zijn, bewijst natuurlijk dat de barst niet eenvoudig

een oppervlakkig verschijnsel kan zijn.

Onze tocht ging van Point Reyes langs den harden rijweg in de richting van Inverness, dat op het schiereiland ligt. De weg gaat dus dwars door het barstendal. Dit dal is laag en gedeeltelijk moerassig, terwijl in het breede moeras hier en daar, in overlangsche richting, lage glooiende, met gras begroeide heuvels loopen. Van het moeras loopt een beek naar Tomalesbaai en een andere naar Bolinas-Lagoon. Onze weg ging over de eerst genoemde beek, en een eind verder, in het moeras, over een zijtak van deze. Hier konden wij het verschijnsel der verschuiving voor het eerst waarnemen. De weg had vroeger in een lange rechte lijn, in de richting van Olema naar Inverness, schuin door het moeras geloopen. Er was natuurlijk geen reden om haar te doen afwijken, en de rechte richting is de kortste en dus de goedkoopste. Waar de barstlijn haar kruiste, was de grond uiteengereten en de twee einden waren van elkander geschoven. De eene helft lag niet meer in het verlengde der andere, maar daar naast, evenwijdig met dit verlengde. Op eenigen afstand der scheur staande zagen wij dit zeer duidelijk. Het was drie maanden geleden gebeurd, en de weg was dus hersteld. Een klein, S-vormig gebogen stuk verbond de beide deelen. Dat dit nieuw was, was gemakkelijk te zien, en aan de grasbermen aan de buitenzijde van den weg konden wij nog duidelijk waarnemen, dat die vroeger niet gebogen geweest waren maar recht doorgeloopen hadden. Wij maten de verschuiving en bevonden dat deze zes meter bedroeg. Links van den weg was het moeras deels drassig, deels blank water en begroeid met lischdodden, biezen, schermbloemigen (Berula), gras en andere planten, zoodat hier niets van de scheur te zien was. Rechts van den weg liep de beek op een afstand van omstreeks 20 meter, en over dezen afstand, die door een bank van harde klei ingenomen was, konden wij overal de scheuren zien. De oever zelf was gebroken en verschoven in denzelfden zin als de weg, waarmee hij evenwijdig lag, en onze meting gaf dus natuurlijk ook hetzelfde bedrag. Op den hoogen en steilen oever had een hek gestaan, uit houten palen en ijzerdraad gevormd. Westelijk van de scheur stond het nog ongedeerd, oostelijk waren de palen uit den grond getrokken en lag het hek in brokken op den grond. Wij vonden in dit gedeelte van den oever talrijke secundaire scheuren, meest een of twee voet breed, eenige meters lang en een halve meter diep. Zij liepen natuurlijk in allerlei richtingen, die afhingen van de hardheid der kleilaag. Waar die door een groep biezen vast ineen zat, bogen de scheuren uit. Maar meestal was het dor gras, met smalbladige weegbreê en andere gewone, betrekkelijk zwakke planten, wier wortels geen weerstand

konden bieden. De hoofdrichting van deze kleine scheuren, die omstreeks 20 in aantal waren, liep schuin op de richting van de hoofdbarst. De scheuren waren soms zoo wijd, dat ik er gemakkelijk in kon afdalen, en toonden soms een omlaagzakking van de eene zijde, die één of twee voet bedroeg.

Hoe de weg precies gescheurd was, konden wij natuurlijk niet meer zien. Maar een der leden van de aardbevings-commissie had het punt bezocht enkele dagen na den 18^en^ April en vóór de reparatie, en toen den toestand gephotografeerd. Er waren tusschen de beide uiteinden van den weg drie groote scheuren geweest, op een onderlingen afstand van omstreeks een meter, zoodat een stuk weg van ruim twee meter lengte tusschen de beide buitenste scheuren verschoven en verbrokkeld was. Maar deze beiden gingen scherp langs de nog rechte uiteinden van den weg.



Opschuiving van den grond en verzakking van een hek op de lijn van de aardbevingsscheur bij Fort Rey.

Dit verschijnsel, dat de barst aan de oppervlakte niet noodzakelijkerwijze enkelvoudig is, maar uit twee of meer evenwijdige barsten kon bestaan, vonden wij op onze verdere wandeling overal terug. Soms liggen de barsten zoo dicht bij elkaar als hier, zelden dichter; nog zeldzamer is het slechts één enkele lijn. Meestal gaan zij verder uiteen, soms tot ruim 30 meter. De grond er tusschen is dan natuurlijk als het ware stuk gewreven tusschen de beide zich verschuivende kanten, en vol van secundaire barsten en andere begeleidende verschijnselen. Men moet zich dan voorstellen dat ver in de diepte de hoofdscheur enkelvoudig is, en zoo blijft, voor zooverre zij door rotsachtig gesteente gaat, maar dat zij in de kleilaag daarboven zich verdeelen kan, onder den invloed van den plaatselijk wisselenden samenhang van dien verweerden grond. Men zou het ook zoo kunnen opvatten, dat de kleigrond eigenlijk slechts passief gescheurd wordt en dus barst waar hij meegeeft, maar verbrokkelt waar hij te taai is.

Wij gingen links van den weg, dus in zuidelijke richting door het moeras naar een lagen heuvelrug, waarin de scheuren duidelijk te zien waren. Die rug loopt ongeveer evenwijdig aan de hoofdrichting der vallei. Op zijn westelijke helling lag de scheur, die hier geregeld uit een systeem van scheuren bestond waarvan de beide buitensten nu eens wat verder, dan weer wat minder ver uiteenlagen. Alles lag op de westelijke helling, en bijna overal gingen dus de scheuren met secundaire verzakkingen naar het moeras toe gepaard. Denkt men zich dat de schok werkt als een tijdelijke opheffing van het verband der oppervlakkige lagen met hun ondergrond, dan begrijpt men gemakkelijk, dat dit een afglijden van de glooiing ten gevolge kon hebben. De grootte van die afglijding hing dan weer van de plaatselijke stevigheid der kleilaag en dus voor een goed deel van de doorgroeiing daarvan met plantenwortels af.

Als men van uit het moeras naar de helling keek, zag men de barsten als lange donkere lijnen langs den bergrug loopen. Maar het moeras was, zooals alle Amerikaansche plassen, vol muggen die ons voortdurend beten, en wij gingen dus liever op den heuvelrug. De barsten waren hier talrijk, meest evenwijdig, maar daartusschen schuinloopende, als een gevolg van de wrijving der beide hoofdkanten. Nu eens was de onderkant eenvoudig omlaag gezakt, en dus een terras gevormd. Dan weer was de barst een of meer voeten breed geworden, zoodat men er in kon loopen. De dikke wortels der struik-lupinen en de tallooze wortelstokken van het adelaarsvaren hingen los in den gebarsten grond. Soms was de wortelstok uitgetrokken, liep schuin over de barst, maar was nog aan

beide zijden in den grond bevestigd. Meestal waren zij echter afgescheurd. Soms lagen twee hoofdscheuren op korten afstand en was de grond er tusschen door kleine schuine barsten in schollen verdeeld die dan omgedraaid en verschoven waren en met hun westelijke punt over het gras naast de barst gedrukt waren. Men kon dan den aard der beweging duidelijk zien. Het was alsof er kleine aardschollen tusschen twee groote handen gewreven en geperst en ten slotte naar buiten gedrukt waren. Die overgeschoven uiteinden waren hier en daar afgebroken en meters ver over het gras, weggeworpen, aanduidende de kracht waarmede dat alles gebeurd moet zijn.



Een klein gedeelte van de scheur, wier vorming de aardbeving heeft veroorzaakt, bij Fort Rey, ten noorden van San Francisco.

Ook de plantengroei toonde soms duidelijk de werking aan. De grond was meest begroeid met gras, dat nu dor was, en daartusschen weegbreeën, herfst-paardebloemen en ander gewas, dat geen weerstand geboden had en dus ook geen aanwijzing gaf. De wortelstokken van het adelaarsvaren waren te talrijk, wij konden tenminste nergens vinden welke uiteinden links en rechts van de scheur bijeen behoorden. Maar een groepje bloembiezen, als onze Juncus conglomeratus, gaf ons de gewenschte inlichting. Het was een ronde pol geweest

van een halven meter in doorsnede. Rondom waren de stengels groen en kleiner, naar het midden toe langer, dichter gedrongen en met veel doode er tusschen. Daardoor was het gemakkelijk, binnen en buitenzijde te herkennen. Die pol stond precies op de westelijke hoofdscheur en was midden doorgescheurd. De eene helft stond nog op haar plaats, de andere, oostelijke, was bijna drie meter in zuidelijke richting verschoven, en daar in de gleuf gevallen. Zij hing er nog halverwege in, want de gleuf was hier vrij breed en diep, en de westelijke helft stond dan ook op den rand van een afgrondje van een meter diepte. Zulke verschijnselen zagen wij hier en daar. Zij duiden natuurlijk niet de geheele verschuiving aan, omdat de andere hoofdbarst vrij ver weg gelegen is, maar gaven ten eerste zuiver de richting der verplaatsing, en dan ten minste ook een deel van de grootte daarvan aan.

Iets verderop gingen de barsten over een deel van den bergrug waar een klein beekje den grond uitgegraven had en de omgeving vochtig hield. Zulke plekken zijn hier overal met groen chaparral en hoogere heesters, soms met boomen begroeid. Dwars door dit boschje gingen de barsten, maar de grond was nat, en bijna alles was dus al bij gezakt. Toch kon men de barstlijnen duidelijk zien, maar van gebroken of verscheurde boomwortels zagen wij niets. Langs de barsten waren de struiken echter langs elkander geschoven. Meestal had dat geen zichtbaar gevolg nagelaten, maar op eene plaats vond ik een Baccharis-heester, dus een der meest gewone soorten van het chaparral, die vlak aan de barst stond en zijn takken wijd en zijd, in alle richtingen en dus ook ver over de barst heen gezonden had. Die heester stond op den oostelijken rand, en op den westelijken stond een kleine live-oak, ook met een dikken, stevigen, rechtopgaanden stam. Tegen dien stam waren de takken, die over de barst hingen, aangeschoven; en daar de beide heesters een klein eindje voorbij elkander bewogen waren, waren die takken daar achterom gebogen, wat nog zeer duidelijk te zien was.

Nog iets verder ging dezelfde barst midden door een elzenboschje waarvan de grond dicht met thimble-berries (platte wilde, een weinig zure maar zeer lekkere frambozen), bramen en ander groen struikgewas dicht begroeid was. De barst had klaarblijkelijk met den bodem alle wortels op haar loop doorgescheurd, en de onderhelft van het boschje was naar beneden gezakt, zoodat een ruim pad van meer dan een meter breedte ontstaan was. Aan de bergzijde van dit pad was er weinig veranderd, maar aan de moeraszijde waren al de elzen gestorven. Het waren een half dozijn hooge en vrij dikke stammen. De elzenproppen van het

vorige jaar en hier en daar een groene, nog levende tak bewezen, dat het sterven pas kort geleden was, en er kon geen twijfel zijn dat het een gevolg van het afschuiven van den grond en het verscheuren der wortels was. De enkele groene takken correspondeerden waarschijnlijk met zijdelings gerichte en daardoor minder zwaar beschadigde wortels.

Wij daalden nu van de helling omlaag en kwamen op den rijweg. De barst liep ongeveer evenwijdig aan deze, en eerst zagen wij de hoofdbarst aan onze linkerhand, later rechts en daarna weer links. Klaarblijkelijk waren er tal van kleinere barsten schuin door den weg gevormd geweest, maar later weer gerepareerd. Hier en daar was de weg ook duidelijk ineen gedrukt en opgeheven. Beiderzijds groeide nu heestergewas, meest live-oaks en bay-laurels, met langnavelige hazelnooten, thimble-berries, roosjes (Rosa gymnocarpa), Cascara (Rhamnus californicus), veel smalbladige wilgen en allerlei andere soorten, vaak overgroeid en ineengeslingerd door Lathyrussen en heggeranken (Echinocystis). Rechts van den weg was de scheur dubbel, en de grond er tusschen schuin gedrukt. Op die schollen vonden wij enkele kleine heesters, die door de beweging geheel of ten deele ontworteld waren, doch nog met hun hoofd wortels in de schol stonden als vroeger. Een looistof-eik, (Quercus densiflora) was op deze wijze geheel gedood, terwijl al de bladeren nog dor aan de takken zaten en een bay-laurel (Umbellularia californica) was half dood met dorre bladeren en groene takjes. Overal toonde de plantengroei min of meer duidelijk hoe de scheuren ontstaan waren; maar ik mag natuurlijk niet meer voorbeelden aanhalen.

Onze weg voerde ons, korten tijd voordat wij Olema bereikten, langs de boerderij of ranch van den heer Skinner. De barst was midden door de plaats, vlak vóór de beide huizen en onder de schuur door gegaan. Het was hier maar één enkelvoudige barst, met een onderlinge verschuiving der beide randen van omstreeks zes meter. Allerlei in het oog loopende en zeer leerzame verschijnselen hebben dit punt tot het belangrijkste van de geheele, bijna 400 mijlen lange barst gemaakt. Het belangrijkste was de schuur. Deze is een groot, langwerpig vierkant houten gebouw, opgetrokken op een fondament, dat onder de beide muren aan de uiteinden goed en stevig gemaakt is, maar langs de lange zijden slechts uit enkele palen in den grond bestond. De barst ging zóó onder die schuur door, dat zij een hoek daarvan afsneed. Deze hoek brak echter niet van het gebouw los, maar bleef daaraan vastzitten, werd echter van zijn fondament

afgeschoven. De beschadigingen van dit gedeelte waren voor den eigenaar meer van belang dan voor ons. Maar wat ons trof was het stuk fondament van de achterzijde. Het lag onbeschadigd in den grond, van den hoek van het vroegere gebouw tot aan de scheur, met een lengte van 8 à 10 Meter. Het was een rechte lijn, ongebogen. Het was juist 15.6 voet onder het huis weggeschoven, en de afstand kon zeer precies gemeten worden. De scheur rondom was weer aangevuld, maar de hoek der schuur hing nog ten deele in de lucht, en men was tijdens ons bezoek juist bezig die van een nieuw fondament te voorzien. Het oude liet men onveranderd, als een aandenken aan de ramp en als een gemakkelijke aanwijzing van haren aard en hare grootte. Achter de schuur had een breede rijweg geloopen en het hek daarlangs was ook gebroken op de scheur, terwijl de eene zijde eveneens 15.6 voet naar het zuiden verschoven was. Verderop stond een dwarshek, dat door de barst in evenwijdige richting getroffen was en alle sporen der daardoor ontstane verwoesting toonde. Wat de bewoners bizonder getroffen had, was de waterleidingspijp, die van uit een reservoir op den heuvel achter den stal leidde en door de scheur uiteen getrokken was. Een stuk pijp van ruim 15 voet had men moeten inlasschen om de schade te herstellen. Elders was een pijp, die onder den grond liep, ineen gedrukt en in een groote bocht boven den grond te voorschijn gekomen.

Op de boerderij stonden twee woonhuizen. Aan een van beide was de scheur vlak langs den zijwand gegaan. Een hek, van paaltjes gemaakt en witgeverfd, was daardoor losgescheurd, hier en daar verwrongen en tenslotte met zijn uiteinde voor het midden van een kelderdeur blijven staan. Tijdens ons bezoek was men er nog niet toe gekomen, dit hek weg te nemen of de overige schade aan dit gebouw, dat hier en daar van onderen naar boven opengereten was, te herstellen. Achter het hek stond een rij van drie zware Eucalyptus-boomen (E. Globulus); deze waren natuurlijk ook 15.6 voet langs het huis verschoven. Eén er van was daardoor vlak voor een trapje geplaatst dat van de achterzijde van het huis omlaag ging. Men kon de trap dus niet meer afkomen; trouwens de boom had de onderste treden ook uiteengedrukt. Waar hij vroeger gestaan had was nu een weg gemaakt, maar ter plaatse waar de tweede boom gestaan had was de spleet nog open en konden wij de vingerdikke afgescheurde wortels nog in den grond zien zitten. Ook deze boom was natuurlijk 15.6 voet zuidwaarts verschoven.

Het andere huis stond op korten afstand dwars op het vorige, zoodat de scheur

aan zijn voorgevel voorbij was gegaan. Langs dien gevel liep de rijweg en aan de andere zijde was een moestuin, met een hek van witgeverfde paaltjes. De scheur was bijna evenwijdig aan den gevel gegaan, ten noorden in den moestuin en ten zuiden schuin over den rijweg loopende. Het pad door den tuin was recht tegenover de deur geweest; nu was het ruim 15 voet naar het zuiden verschoven. Het hek was vernield en ineengedrukt; enkele paaltjes stonden nog en waren hoog overgroeid door hop, die verder op de grenslijn eenvoudig over den grond moest kruipen. De scheur was dwars door een vak met frambozen gegaan, die op rijen stonden en dus in de verschuiving der rijen weer een goed middel gaven om de grootte daarvan te meten. In het bizonder werd een rij uien gewezen, die midden doorgescheurd en ruim 15 voet uiteengeschoven was.

Daarmede was ons onderzoek van de scheur zelve afgeloopen. Een even belangrijke vraag is echter die naar hetgeen er buiten het eigenlijke scheurgebied gebeurt. Dit kan men in twee deelen verdeelen. De eene groep van verschijnselen omvat grondverschuivingen, de andere de gevolgen van de trillingen, die bij het losscheuren in de aardschors ontstaan en die meer in het bizonder den naam van aardbeving dragen. Van die grondverzakkingen konden wij dien dag het een en ander zien; de trillingen echter zijn het, die Santa Rosa, San Francisco en San José verwoest hebben.

Het ligt voor de hand, wanneer de scheur in weeken grond de aardschors onvast maakt, dat dan op korten afstand hetzij op de helling van een heuvel, hetzij langs den oever van een beek of riviertje, grond omlaag kan schuiven. Geschiedt dit onder een gebouw, dan kan dit tengevolge daarvan verzakken. Het eerste wat wij daarvan zagen betrof de houten brug over de hoofdbeek der vallei, dicht bij de plaats waar de weg van Point Reyes zich naar Olema en naar Inverness vertakt. Aan den oostelijken oever was de grond onder de brug omlaag gegleden en had een der spanten medegenomen. De verplaatsing bedroeg maar enkele voeten, maar de balken, waarop de vloer van de brug lag, waren van het spant afgetrokken en met vloer en al omlaag gevallen. Evenzoo was het opgaande gedeelte uiteengescheurd. Dit alles was nog duidelijk te zien, ofschoon men tijdelijk een nieuwen vloer over het gebroken gedeelte heen gebouwd had.

Evenzoo zagen wij de bruggen van zijwegen door het moeras plaatselijk verzakt. Dicht bij Olema was de grond onder een huis naar de beek afgezakt, en stonden de beide zijwanden in plaats van vertikaal en evenwijdig, schuin en in een wijden hoek tegenover elkander. Het was een houten huis, en zou dus van de

aardbeving als zoodanig niet geleden hebben. Toch was het, ofschoon niet inéén gevallen, onbewoonbaar geworden en de eigenaar was bezig, dicht er bij een nieuw te laten timmeren. Langs den weg in Olema zag men overal de gevolgen van die verzakking. Een huis was, in zijn geheel en vrij wel onbeschadigd, een paar meters achteruit gegleden, van de helling af, met grond en al. Andere, wier voorgevel te hoog stond en dus bleef staan, waren in het achtergedeelte van hun steunsel beroofd en dus omlaag gezakt, nu eens het huis schuin trekkende, dan weer de ruiten brekende, elders een veranda scheef zettende enz. Ook zag men sidewalks, die naar den huiskant toe omlaag gezakt waren. Natuurlijk waren de schoorsteenen gebroken en was men druk bezig die te herstellen.

Voor zoover wij de scheur bezochten, had de verschuiving alleen in een horizontale richting plaats gevonden. Wat wij van verticale verplaatsingen zagen, was geheel van localen aard en veroorzaakt door de eigenschappen van den kleigrond of door het instorten van aardschollen in de kleinere spleten of het omlaagzakken van den grond tusschen de hoofdspleten. Evenzoo heeft men over de geheele lengte van de spleet ten zuiden van San Francisco slechts horizontale verschuivingen kunnen waarnemen. Van deze kon ik bij Chittenden, waar de barst den spoorweg kruist, het een en ander zien. Men ziet hier namelijk, van de trein uit, de barsten als zwarte lijnen over den met gras begroeiden en dus bruinen heuvel loopen, die vlak achter het station ligt. De voornaamste barsten gaan in de richting van de scheurlijn, maar ook enkele zijdelingsche barsten waren duidelijk te zien. Vertikale verplaatsingen ontbreken echter niet geheel op de scheurlijn; zij worden aan het noordelijkste uiteinde gevonden, waar deze het voorgebergte van Point Arena van het vaste land afscheidt. De westelijke of juister zuidwestelijke zijde van de scheur is hier omhoog en de tegenovergestelde dus omlaag gegaan. De verplaatsing bereikt ten hoogste 4 voet. Dit feit is daarom van belang, omdat het de overeenkomst van deze barst met de oudere barsten nog nader aantoont. In die oude barsten kan men n.l. de vertikale verplaatsing aan de verschuiving der lagen zeer goed waarnemen en meten, maar de horizontale is meest onbewijsbaar, omdat men daarvoor geen punten van vergelijking heeft.

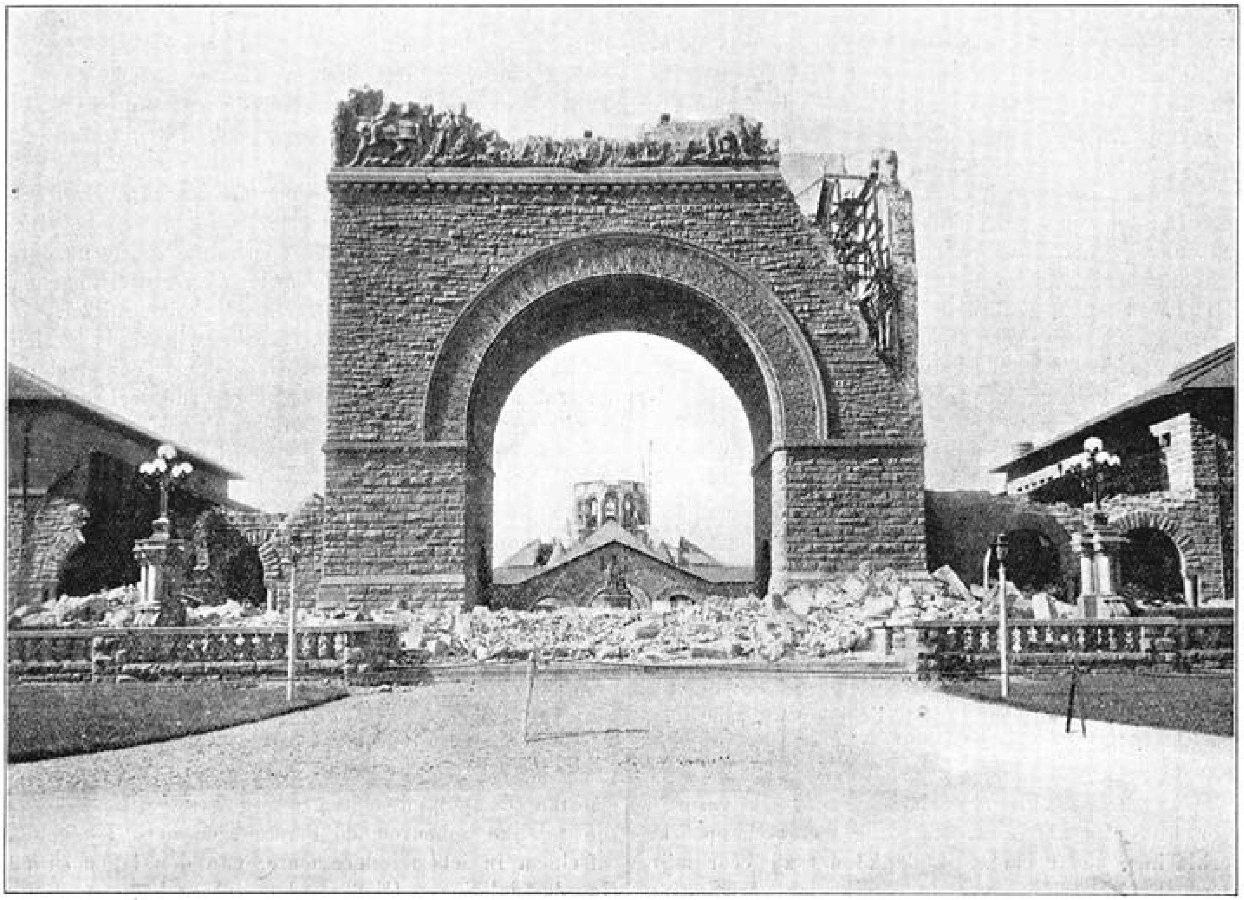
Een merkwaardig gevolg van de scheur van 18 April is, dat de plaatsen langs de kust van Californië niet meer precies daar zijn, waar zij vroeger waren. Voor de astronomische observatoriën en voor de merkpalen der landmeting moet dit natuurlijk een zeer ongewenschte verandering geven, en vooral in het begin

nogal veel werk, om de juiste verplaatsing te bepalen. Langs de scheur kan men, op een gewone excursie, alleen zien hoeveel de eene rand ten opzichte der andere verplaatst is, maar of beide verschoven zijn, en zoo ja, hoeveel elk, kan men niet nagaan. Sommigen beweren dat de top van Mount Tamalpais door deze aardbeving juist even veel terug verplaatst is, als zij bij een vorige uit haar vroegere ligging verschoven was. Zij zou dus nu haar oude plaats weer hernomen hebben. Alle grenslijnen van grondeigendommen, die over de scheur heengaan zijn natuurlijk gebroken. Waar hekken stonden zijn de beide einden juist zoo uiteengeschoven als de weg, dien ik het eerst beschreef, en als niets anders op den grond de verschuiving aanwijst, is zulk een onderbroken hek een hoogst opvallend verschijnsel. Het zal heel wat werk kosten eer de juridische grensbepalingen weer geheel in orde gekomen zullen zijn, en het schijnt dat vele eigenaars zich voorloopig tot een eenvoudige praktische oplossing der vraag zullen bepalen. Maar bij een lateren verkoop van eigendommen kunnen dan nog allerlei kleine eigenaardige moeilijkheden ontstaan. Dringend echter is een oplossing in een geval, waarvan ik vernam, dat een spleet tusschen twee huizen doorging, zóó dat de muur van het eene voor de voordeur van het andere geschoven werd.



Een huis aan den spoorweg te Palo Alto, door de aardbeving heen en weer geschud.

Behalve in de vallei van Olema is de scheur der aardbeving voornamelijk bij Santa Cruz onderzocht. Prof. Branner had zich aldaar gedurende eenige jaren bezig gehouden met het in kaart brengen van de verschillende barsten in het gebergte en van de verschuivingen die zij veroorzaakt hadden. Juist was deze arbeid voltooid toen de aardbeving van 18 April kwam. Alles was dus als het ware voorbereid om de daarbij ontstane veranderingen nauwkeurig te bestudeeren. Een groote nieuwe scheur was te midden der oude ontstaan als een diepe groeve. Langs deze lijn waren de wegen van hun plaats geschoven, waterleidingen gebroken, hekken in wanorde gebracht enz. De groeve liep hier niet in het dal maar over de kam der heuvelen. De verschuiving bedroeg hier meestal ongeveer drie meters, maar een opheffing of verzakking was niet waarneembaar. Een oude eikenboom stond juist op de scheur en werd ontworteld. Een huis dat er op stond werd in twee deelen uiteengescheurd. Boomstronken werden van onderen naar boven opgescheurd en verloren nu eens alleen hun bast, dan weer werd ook het hout uiteengereten. In een bosch bij Loma Prieta maakte de scheur, die hier een dubbele was en den grond tusschen de beide lijnen fijnwreef, een recht pad, dat over de geheele lengte door liep. Hier ontstond ook een zijtak van de hoofdscheur. Langs dezen tak was de berg als ’t ware verbrijzeld, als of hij opgetild en daarna op een harde grond gevalle ware. Kleine barsten liepen hier zeer talrijk, meer dan driehonderd konden over een lengte van een mijl geteld worden.



De Memorial-Arch van de Stanford Universiteit na de aardbeving. Op den achtergrond achter de drie bogen van de galerij, tusschen het Inner-Court en het Quadrangle, de kerk, waarvan het dak van den toren met de uurwerken en de vier ronde hoektorentjes zijn ingestort.

Het zichtbaar worden van de scheuren in de oppervlakte van den aardbodem is een verschijnsel, dat gewoonlijk bij aardbevingen niet wordt opgemerkt. Het schijnt dat de aardbeving van San Francisco in dit opzicht eenig is. Het is natuurlijk mogelijk, dat men er vroeger niet op gelet heeft, maar de verschijnselen zijn zoo in ’t oogloopend en berokkenen in bebouwde streken zulk een onmiskenbare schade, dat dit haast niet denkbaar is. Men moet dus aannemen dat de scheur in de diepere aardlagen ontstond, en dat de bovenste elastisch genoeg waren om daarin niet te deelen. In zulke gevallen is het natuurlijk veel moeilijker om de juiste plaats van de scheur te bepalen dan in het tegenwoordige.

Ik kom thans tot de bespreking van de trillingen of golven, die door het

plotseling scheuren ontstaan. Links en rechts van de scheur zijn zij natuurlijk geweldig en veroorzaken zij de verschijnselen van omwerpen van gebouwen, die men als de gewone gevolgen eener aardbeving pleegt te beschouwen. In Californië heeft zich deze streek omstreeks 25–30 mijlen landwaarts in van de scheur uitgestrekt, en voor zooveel de waarnemingen aan het zuidelijk uiteinde een gevolgtrekking toelaten, ook even ver naar den westelijken kant. Verderop, ja over den geheelen aardbodem is de aardbeving door de daarvoor bestemde toestellen opgeteekend. Zulke waarnemingen zijn gedaan te Washington, Potsdam, Tokio en elders. De geheele aarde beefde toen San Francisco verwoest werd. Die toestellen heeten seismograaf en bestaan in hoofdzaak uit een slinger, die zijn bewegingen op een onderliggend vlak kan opschrijven. De richting, het aantal en de betrekkelijke groote der trillingen worden aangeteekend, alsmede de tijd, waarop de aanteekening plaats vond. De aardbeving van 18 April veroorzaakte achtereenvolgens drie systemen van golven. De uitslag was eerst ongeveer van noord naar zuid, dus evenwijdig aan de scheur. Dit was klaarblijkelijk een rechtstreeksch gevolg van de verschuivingen bij het ontstaan daarvan. Nadat de naald een aantal zulke golven had opgeschreven, veranderde zij haar richting en trilde van oost naar west, dus loodrecht op de scheur, om ten slotte een groep onduidelijk draaiende en verwarde bewegingen aan te geven, die geen bepaalde hoofdrichting meer hadden. Deze brachten ten slotte de aardbeving tot rust. Voor een leek geeft zulk een figuur slechts een zeer onvolledig denkbeeld van de bewegingen. Daarom wil ik hier de waarnemingen aanvoeren van iemand die te Santa Rosa juist uit zijn raam keek toen de aardbeving begon. Vrij ver in den tuin stond een groote iep, vrijwel afgezonderd van andere boomen. Plotseling begon de geheele kroon heen en weer te zwiepen, niettegenstaande er geen wind woei. De geheele boom boog eerst naar de eene zijde en daarna naar de tegenovergestelde over en herhaalde dit een paar malen. Toen scheen de stam met den grond omhoog te rijzen en weer te dalen, en maakte allerlei bewegingen tot bijna even plotseling alles ophield. Niets was daarbij gebroken geworden, noch aan dien boom, noch aan eenig ander gewas in denzelfden tuin. Dit is trouwens een algemeene ervaring; behalve juist op de spleet zijn boomen en planten door de aardbeving zoo goed als nergens beschadigd.

Een zeer belangrijk punt is de vraag, hoe de golven zich door harde en hoe door weeke gronden voortplanten. Met de eerste zijn de rotsen zelven bedoeld; als weeke grond wordt de alluviale, aangeslibde bodem bestempeld, die uit meer of

min zanderige klei bestaat. In den harden grond planten de trillingen zich als krachtige maar kleine golven voort, in den weeken bodem veranderen deze in groote langzamere, maar geweldig verwoestend werkende golven. De kleigrond trilt als een gelei, zegt men, wat er opstaat wordt zoover heen en weer geslingerd, dat het breekt en ineen valt. Dit is de voorstelling, die men zich er thans van maakt, en die nog aan de waarnemingen moet getoetst worden, zoodra deze volledig genoeg zullen verzameld zijn. Ik vermeld haar hier niet als een vaststaande wetenschappelijke verklaring, maar omdat ik denk, dat zij voor mijn lezers het overzicht over de details der verwoesting gemakkelijk kan maken. De aard der gebouwen speelt natuurlijk ook een groote rol, en maakt daardoor dikwijls het maken van gevolgtrekkingen onzeker, vooral wanneer, zooals helaas bij deze gelegenheid zoo vaak gebleken is, de bouw niet voldeed aan de voorschriften, volgens welke de bouwmeester betaald werd.

In San Francisco kon men hier en daar het wezen dier groote golven bestudeeren. Het is in het lage op aangeplempten grond gebouwde gedeelte ten zuidoosten van Marketstreet. Hier werden de straten volgens ooggetuigen golfsgewijs opgetild, met golven zoo hoog als een man. Men zag de golven als het ware onder de straten doorgaan en deze optillen en weer laten zakken. Hetzelfde vertelde een ooggetuige van een spoorweglijn bij Santa Rosa. Deze mededeelingen schijnen ongelooflijk, maar waar de achtste straat te San Francisco door dit aangeplempte gedeelte gaat, is de straat in die plooiingen gebleven, nadat de golven ophielden en loopt men daar dus nu nog als over een reeks van kleine heuvels.

De streek, waarover de aardbeving haar verwoestingen deed gelden, bedraagt ter weerszijden van de barst omstreeks 25–30 mijlen. Maakt men nu een lijstje van de steden en dorpen van deze streek en wel eenerzijds voor die welke op rotsgrond staan, andererzijds voor die welke in de dalen liggen en dus op alluvialen grond gebouwd zijn, dan ziet men de tegenstelling terstond. In de eerste groep behooren Santa Cruz aan de westzijde, en Petaluma en San Rafaël aan de oostzijde der scheur. Tot de verwoeste plaatsen behooren Salinas aan de westzijde, San José en Santa Rosa aan de oostzijde. De drie eersten zijn op rotsgrond, de drie laatsten midden in de dalen gebouwd. San José ligt 13 mijlen en Santa Rosa 20 mijlen oostelijk van de scheur, terwijl San Rafaël en Petaluma beiden dichter daarbij liggen. Te Salinas werden niet alleen de steenen gebouwen van het stadje verwoest, maar ook de suikerfabriek van den heer Spreckels, een

gebouw met stalen geraamte, maar met onvoldoende fondeering. Omtrent een aantal andere minder bekende plaatsen ontving de Commissie, aan wier rapport deze gegevens ontleend zijn, opgaven die het bedoelde verband tusschen grondsoort en graad van verwoesting bevestigen.

San Francisco behoort, zooals wij reeds gezien hebben, tot beide groepen. Het is voor een deel op de rotsachtige heuvels en voor een deel op zeer weeken grond gebouwd. Men kan er zelfs vier grondtypen onderscheiden, n.l. de rotsachtige heuvelhellingen, de valleien tusschen de heuvels, waarin in de oude tijden grond afgezet is, de zand-duinen en het kunstmatig aangeplempte land langs de baai. Wanneer men nu niet let op de gevolgen van den brand, maar alleen op den toestand na de aardbeving en vóór den brand, dan komen de verwoestingen zeer wel met deze vier grondsoorten overeen. Op den aangeplempten grond overtroffen zij alle voorstelling, en van hier uit zijn de branden dan ook voortgekomen. De grond schudde als een gelei of als water waarin een steen wordt geworpen. In de zandduinen moeten de golven ook groot geweest zijn, blijkens de talrijke scheuren en barsten, en hetzelfde geldt, ofschoon in iets mindere mate, van den lagen grond in de valleien. Hier werden vele gebouwen zwaar beschadigd, ofschoon in veel minderen graad dan op den aangeplempten grond. Op de rotsachtige heuvelhellingen en op de toppen der heuvels was de verwoesting echter zeer gering; hier en daar werden schoorsteenen afgeworpen, maar elders ook weer niet. De trillingen moeten hier kort en elastisch geweest zijn, en waarschijnlijk gelijk aan die van de rotsen onder de gebouwen. In Oakland en Berkeley kon men, ofschoon op veel kleinere schaal, de betrekking tusschen grondsoort en verwoesting zien, en de Universiteit, die op den rotsachtigen grond van haar campus staat is zoo goed als ongeschonden gebleven.

In het begin heb ik er reeds op gewezen, dat niet de grond alleen beslist, maar dat ook de bouwwijze van groote beteekenis is. Houten gebouwen aan de eene zijde, en massieve steenen kolossen met stalen geraamte aan de andere zijde, mits met goede fundeering, weerstonden de schokken. Huizen van gebakken steen, vooral die met dunne muren, verdwenen bij de eerste trilling. Hieruit volgt, dat de beide eerste typen voor de toekomst alleen aanbeveling verdienen, en dat alle steenen gebouwen van een voldoend ijzeren geraamte behooren voorzien te worden. Tevens kan men besluiten, dat het geenszins onverschillig is, waar men een gebouw plaatst. De aangeplempte grond deugt niet voor

publieke gebouwen; deze moeten op rotsgrond opgetrokken worden. De waarde van een huis of paleis moet de plaats bepalen, de beste terreinen moeten voor de duurste of belangrijkste gebouwen worden bestemd. In dit opzicht zijn uit de jongste aardbeving tal van lessen te trekken, die voor het vervolg de schade van zulke woeste natuurverschijnselen aanmerkelijk zullen kunnen verminderen.

Waterleidingspijpen moeten zooveel mogelijk beveiligd worden, teneinde niet juist gebroken en doelloos te worden, wanneer een aardbeving branden veroorzaakt. Wat dwars over de scheur gaat, zal wel altijd gebroken worden, maar op een afstand van de hoofdlijn, zooals te San Francisco, kunnen voorzorgsmaatregelen worden getroffen. Het is weer de harde grond, die de voorkeur verdient, en waarin dus de hoofdbuizen moeten liggen. Hun aansluitingen met de zijbuizen, die naar den weekeren grond gaan, moeten voldoende en gemakkelijk afsluitbaar gemaakt worden, teneinde gebroken pijpen van het overige deel van het stelsel te kunnen losmaken. Allerlei voorschriften kunnen ook hier allengs afgeleid worden, om ook dit gevaar zoo klein mogelijk te maken.

Veel voorschriften waren feitelijk reeds van vroegere aardbevingen bekend, en o.a. de Universiteit van Stanford is voor een groot gedeelte overeenkomstig die voorschriften gebouwd en in dat gedeelte dan ook zoo goed als onbeschadigd gebleven. Maar zorgeloosheid en winzucht hebben overal tot afwijkingen en ontduikingen geleid, en de straf voor deze is verschrikkelijk. Zij treft echter zoo dikwijls anderen dan juist de schuldigen, dat men thans algemeen inziet dat de handhaving dier voorschriften een zaak van algemeen belang is, meer nog dan dat van den bizonderen eigenaar. Vooral de brand trof in hoofdzaak onschuldigen.

Een vraag, die hier natuurlijk telkens besproken wordt, is die naar de kans van een herhaling der aardbeving. Het is aan aardbevingen eigen, dat zij zich herhalen. Gedurende eenige uren worden zij door talrijke kleinere schokken gevolgd, dan worden deze allengs zeldzaam, maar zij zijn eenige weken lang toch nog vrij talrijk, en daarna heeft men nog eenige maanden waarin van tijd tot tijd herhalingen voorkomen. Al deze schokken zijn echter ongevaarlijk; zij hebben ook ditmaal geen schade berokkend. Men schrijft ze daaraan toe, dat de aarde zich eerst allengs volledig kan ontdoen van de spanningen, die de eerste scheur veroorzaakten. De grond zet zich langzaam, om het zoo eens uit te drukken. Wellicht gaat aan elke schok het ontstaan van een grootere of kleinere

secundaire scheur vooraf, die het middel is, waardoor de spanning wordt opgeheven.

De aardbeving van 18 April begon des morgens om $5^{u.}$ $12^{m.}$ $6^{sec.}$ volgens den tijd van Californië. Zij eindigde $5^{u.}$ $13^{m.}$ $11^{sec.}$ en duurde dus één minuut en vijf seconden. In het eerste uur daarna werden twaalf kleinere schokken seismographisch opgeteekend, in de volgende twaalf uren nog 31. Dit duurde met afnemend aantal gedurende eenige dagen voort, en nog onlangs, op 19 Juli, werd des nachts door velen een zeer duidelijke schok gevoeld.

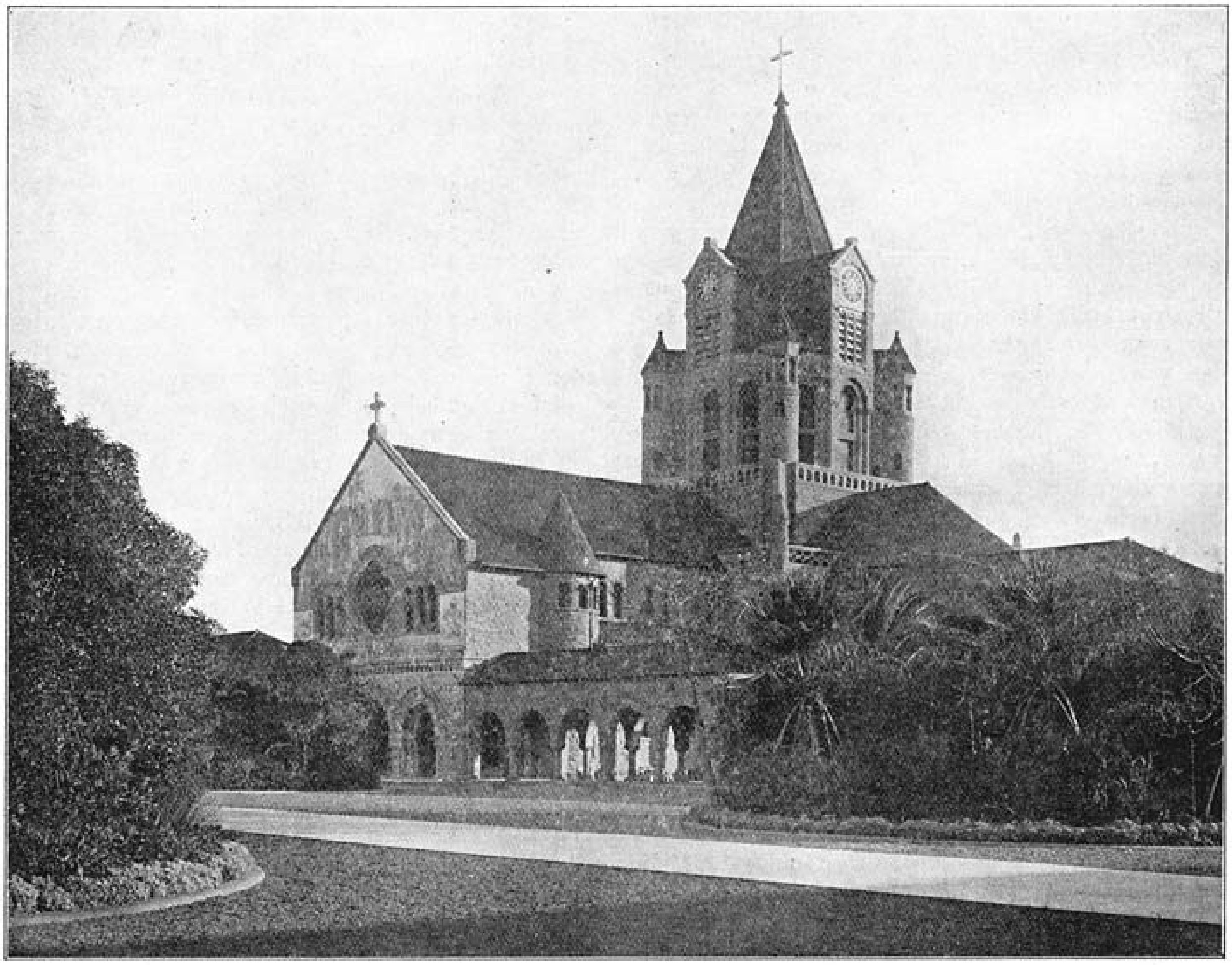
Een zeer eigenaardige beschouwing, die ik hier vernam, is de volgende. Zij geeft een denkbeeld van de hoop der Amerikanen en hun vertrouwen op eigen werkkracht. Wat zou men kunnen doen om aardbevingen te voorkomen? Zou dit mogelijk zijn? Natuurlijk niet de kleinere, want die berokkenen geen schade. Maar zou het denkbaar zijn, schokken als van 18 April te voorkomen? Het schijnt ongerijmd, maar is het ongerijmder dan de telefonie was vóór Bell? Er is natuurlijk geen sprake van om in eens een middel te vinden. Maar een weg daartoe schijnt toch uit de ervaringen te kunnen worden afgeleid. Men kan daarbij uitgaan van het beginsel, dat een aardbeving een vereffening van spanningen is, en alleen dan verwoestend, als die spanningen te groot geworden zijn. Kon men dus een aardbeving zóó verdeelen, dat zij uit een aantal kleinere schokken bestond, dan zouden allen te zamen wellicht ongevaarlijk zijn. Men zou dan een middel moeten vinden, om het ontstaan dier spanningen rechtstreeks waar te nemen en ze te meten, en dit is, nu men weet waar men ze ongeveer te verwachten heeft, volstrekt niet onmogelijk. Kon men dan de oude barst openhouden, dan zou de weerstand tegen de opheffing slechts klein behoeven te zijn, en waarschijnlijk zouden de schokken dan gebroken kunnen worden. Of kon men de trillingen zelve lang vóór dat de spanning te groot werd, grooter doen worden, dan zouden kleine vereffeningen en dus onschadelijke schokken allicht de plaats der grootere aardbevingen kunnen innemen. Dit zijn alle natuurlijk nog maar vage beschouwingen, en de krachten die hier in werking zijn zullen misschien ten slotte toch te groot zijn om door den mensch beheerscht te worden. Maar dat men zulke beschouwingen verneemt, pleit voor den moed van het volk, en tevens opent het de kans, dat ook op dit gebied eenmaal een gelukkig toeval en een geniaal verstand samenwerken, om onze macht over de natuur tot welzijn van het menschdom te vergrooten.

Inmiddels zitten de Californiërs niet stil. De ramp heeft hen niet terneergeslagen. Overal is men vol moed bezig te herstellen en te herbouwen. Wanneer een volgende aardbeving zal komen en hoe krachtig zij zal zijn, kan men nog niet weten. Maar aardbevingen met zulke verwoestende gevolgen zijn in den loop der geschiedenis zeldzaam en er is geen enkele reden om te denken dat zij in de toekomst veelvuldiger zullen worden. Lange perioden van rust volgen op iederen grooten schok. De aarde moet heel wat afkoelen voordat er weer zulke spanningen kunnen ontstaan. De kansen zijn gering, in elk geval klein genoeg om het herbouwen der verwoeste steden ten volle te rechtvaardigen. Andere landen mogen mindere kansen hebben, maar geheel vrij van gevaar is toch misschien geen enkele streek. Ten minste geen streek, groot genoeg voor een land als Californië. En nergens zijn de rijkdommen van den bodem en van het klimaat zoo onvergelijkelijk groot, nergens biedt een haven zulke onschatbare voordeelen als die van San Francisco. Alles samengenomen is het nadeel van de kans op aardbeving toch veel kleiner, dan het voordeel van alle goede eigenschappen des lands. Vooral als de leeringen der vroegere rampen eerlijk en zonder uitzondering in praktijk zullen worden gebracht. De kleinere steden herrijzen spoedig uit hun puinhoopen, maar het zal jaren duren vóór San Francisco zich weer geheel hersteld heeft. Dan echter zal het de parel van het Westen zijn, zoo schoon als nog nooit een groote handelsstad geweest is.

De Stanford-Universiteit.

Naast de ramp van San Francisco wordt onder de gevolgen der aardbeving de verwoesting van een deel der gebouwen van de Universiteit van Leland Stanford Junior te Palo Alto wel het meest besproken. De aardbeving heeft hier een groot aantal gebouwen getroffen, die om hun bouw algemeen bewonderd werden. Van de allerschoonste daaronder zijn de kunstwerken geheel of ten deele vernietigd. Iedereen in Californië kent, zij het ook slechts door afbeeldingen en beschrijvingen, de Memorial Arch en de Memorial Church. De eerste is onherstelbaar beschadigd en moet afgebroken worden, en daarmede gaat wellicht het meest imposante kunstwerk van Californië verloren. Van de kerk is de koepel ingevallen en het dak rondom vernietigd, de muren met hun beschilderde glasruiten zijn echter zoo goed als onbeschadigd gebleven. De voorgevel echter heeft zijn fraaie muurbeschildering verloren, en het is zeer

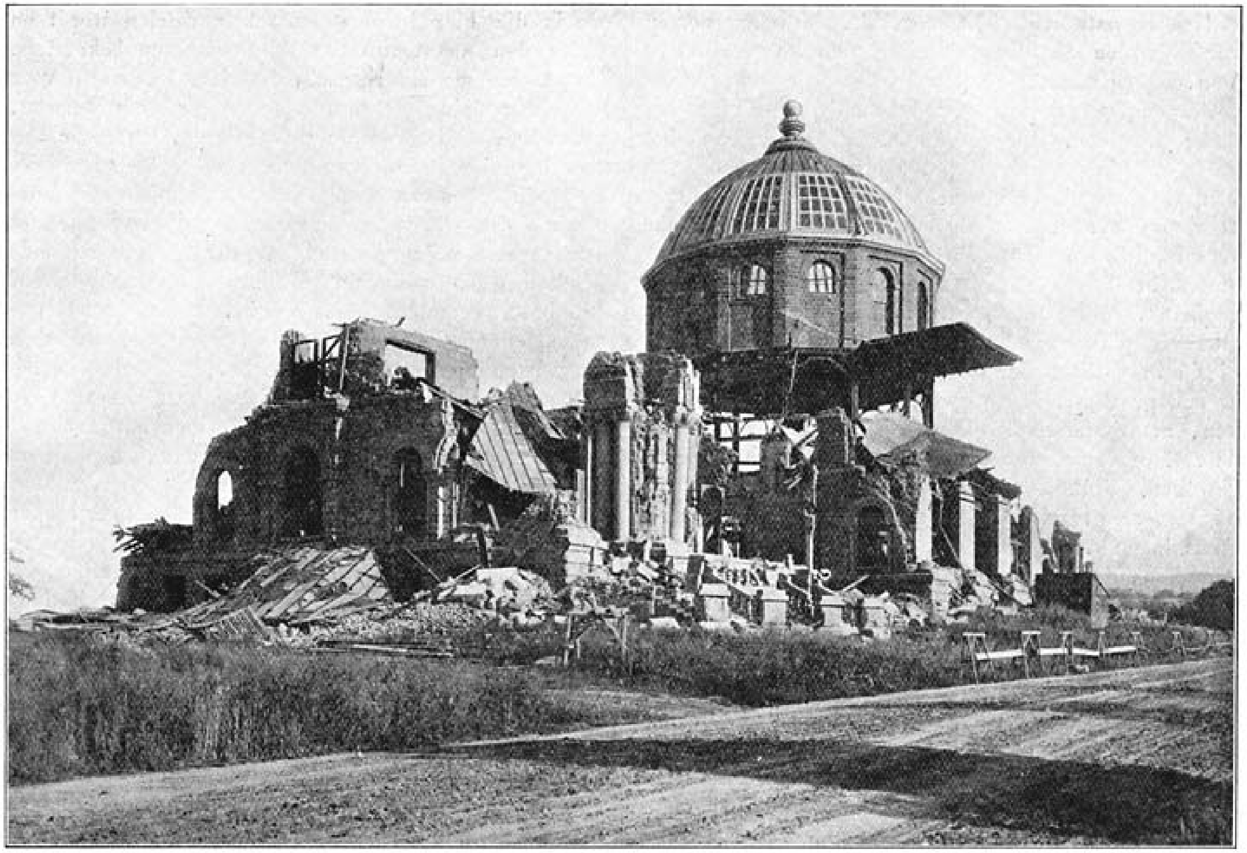
twijfelachtig of die zal kunnen hersteld worden.



De kerk der Stanford-Universiteit, vóór de aardbeving.

Al deze rampen hebben echter aan de Universiteit een zeer duidelijke vingerwijzing gegeven omtrent de waarde van verschillende wijzen van bouwen. Een aardbeving is rechtvaardig, maar een brand is onrechtvaardig, zeide President Jordan toen ik hem in Juli bezocht. De aardbeving spaart wat goed is en vernielt wat slecht is, maar een brand tast alle huizen en gebouwen zonder onderscheid aan. Wat goed gebouwd was, d.w.z. overeenkomstig met de ervaringen bij vroegere aardbevingen opgedaan, heeft op 18 April weerstand geboden, maar wat uit zuinigheid minder deugdelijk opgetrokken was, is terneergeworpen of zoo gebroken, dat de kosten van het herstellen veel hooger zullen zijn dan de sommen, die men bij den bouw meende te kunnen besparen. Deze ervaring is geheel dezelfde als die men ook te San Francisco en elders opgedaan heeft; maar nergens zijn de feiten zoo sprekend en zoo eenvoudig en onweerlegbaar als hier.

Palo Alto en de Stanford-universiteit liggen veel dichter bij de barst, die de aardbeving veroorzaakt heeft, dan San Francisco en Santa Rosa. Van het campus uit ziet men, in het westen, het Santa Cruz-gebergte zich als een lange lijn van noord naar zuid uitstrekken. De barst loopt langs den voet van dit gebergte aan de zijde van Palo Alto door een smal dal. Tusschen dit dal en de Universiteit ligt een reeks van lage heuvels, die voor een groot deel tot het grondgebied der stichting behooren. De afstand van de Universiteit tot de barst is slechts 4½ mijl. De grond waarop de hoogeschool en de stad liggen is bijna vlak en daalt in zeer zachte helling van de heuvels in het westen naar de golf van San Francisco in het oosten. Deze is zoo dicht bij, dat men het blauwe water van verschillende punten zien kan. De grond is dus aangeslibd, een vrij vaste klei vormende, zooals die hier algemeen voorkomt en onder den spaanschen naam van adobe bekend is. Het is dezelfde klei, waarvan in de regenlooze woestijnstreken de lage huizen der Mexicanen gebouwd worden, zonder dat de klei gebakken wordt. In zulk een grond plant zich de aardbeving als machtige golven voort, die niet kort en scherp stooten als op rotsgrond, maar langzaam en krachtig de gebouwen heen en weer schudden. Hoe zij werken kon men het duidelijkst aan de boomen op het campus zien. Zoolang als de schokken duurden werden deze heen en weer geslingerd en nu eens naar rechts, dan weer naar links met hun takken ter aarde gebogen. Daarbij bewogen zij zich niet allen in een zelfde tempo, maar terwijl de een naar het oosten boog, kromde een ander zich naar het westen, en weer andere in andere richtingen. De boomen leden daarbij hoegenaamd geen schade; het is onbegrijpelijk hoe buigzaam en elastisch zij onder de werking van zulke groote krachten zijn. Op de barst zelve zijn, in het Santa Cruz-gebergte, een aantal boomen gebroken en neergeveld, ook van de reuzen van het gebergte, de Sequoia sempervirens. Zij werden nu eens van onderen af opgescheurd, dan weer onttopt, of ook midden doorgebroken, maar dit was natuurlijk een gevolg van den dubbelen stoot, die ze tegelijkertijd in twee tegenovergestelde richtingen trachtte te verplaatsen.



De bibliotheek der Stanford-Universiteit na de aardbeving.

De trillingen of golven in de aardkorst, die het gevolg van het plotseling openscheuren en de daarmede gepaard gaande verschuiving van de randen der barst zijn, vormen wat men gewoonlijk de aardbeving noemt. Men kan zich voorstellen dat die golven zich van de scheur af zijwaarts voortplanten, maar ook van elk punt der scheur in schuine en schuinere richtingen. Die welke rechtstreeks van de scheur kwamen gedroegen zich als gewone onschadelijke aardbevingen, en al wie op dit gebied voldoende ervaring had, meende aanvankelijk met zulk een goedig geval te doen te hebben. Maar de golven die in schuine richting aankomen, loopen natuurlijk tegen elkander in, waarbij zij elkander kunnen opheffen of versterken, of wel te zamen tot een snel draaiende beweging aanleiding geven. Deze opvatting komt in hoofdzaak, hoewel niet geheel, met de vroeger besproken seismographische aanteekeningen overeen; ik geef haar zooals zij mij werd medegedeeld. Aan de draaiende beweging werd vooral de vernielende werking van deze aardbeving toegeschreven. In het huis van President Jordan, dat op de grens van de groote groep van gebouwen ligt, scheen het alsof de natuur trachtte het houten huis rondom de steenen

schoorsteenen te wringen. Het hout gaf toe en liet zich buigen, en de bouw was stevig genoeg om alles in één te houden. Maar het pleister werd afgewrongen en gebarsten, vooral dat van de schoorsteenen maar ook over groote gedeelten der kamerwanden. Boeken werden uit hun kasten naar het midden der kamer geworpen; daarop kwamen de vazen, borden en ander aardewerk terecht, die rondom de wanden sierden, en zij vielen zoo zacht op de boeken, dat er betrekkelijk slechts weinig van gebroken werd. Maar ook meubels werden naar het midden geslingerd; in een vertrek viel zelfs de piano voorover. Schilderijen en platen die aan koorden hingen, slingerden in de korte oogenblikken dat de muur schuin stond; soms draaiden zij daarbij om en kwamen met hun voorzijde tegen den muur weer op hun oude plaats terecht. Alles toonde later nog aan dat de draaiende en heen en weergaande bewegingen, die men in die lange minuut meende gezien te hebben, ook werkelijk zoo hadden plaats gevonden.

Het is natuurlijk niet mogelijk, de waargenomen verschijnselen in alle bizonderheden te verklaren. Van een rij van aarden kannen werden enkele omlaag geworpen, terwijl andere onbeschadigd op hun plaats terug kwamen. In de kelderverdieping van het zoölogisch laboratorium zijn de rijke verzamelingen van visschen uit alle werelddeelen, die Prof. Jordan voor zijn studiën over de oorzaken der geographische verspreiding in den loop van vele jaren bijeengebracht heeft, op houten rekken als in een bibliotheek geplaatst. Elke vischsoort, en de exemplaren van elke vindplaats zijn in een flesch gebracht en worden hierin in spiritus bewaard. Van die flesschen waren er een groot aantal op den grond gevallen en gebroken, maar andere flesschen, op hetzelfde rek en op de zelfde plank, waren niet merkbaar van hun plaats geweken. Volkomen grillig had de aardbeving sommige soorten trachten te vernielen en andere gespaard. Soms lagen de flesschen naast elkaar op den grond, gebroken, doch met den inhoud nog er in of erbij, zoodat elke visch weer bij zijn etiquette terecht gebracht kon worden. Soms echter lag alles zoo wanhopig dooreen, dat men, om ze niet te laten bederven, eenvoudig den heelen hoop der visschen met al hun etiquetten dooréén, samen voorloopig in een groote flesch in spiritus gebracht had. Gelukkig trof dit noodlot vooral de verzameling van gedetermineerd en volledig beschreven materiaal, zoodat door raadplegen van de beschrijving, elk exemplaar weer terecht gebracht kan worden. In een andere kamer stonden echter de nog onbeschreven visschen, en hier zal het in vele gevallen wellicht niet mogelijk zijn, voor elk exemplaar het bijbehoorend etiquette, waarop de vindplaats vermeld is, terug te vinden.

Deze grilligheid, die in zulk een verzameling zoo zeer in het oog loopt, vindt men nu overal in de gebouwen terug. In groote trekken is er geen twijfel aan, dat de graad van soliditeit beslist, en men kan dit tot in vele bizonderheden aantoonen. Maar ten slotte staat men altijd voor de vraag, waarom een bepaalde boog gebroken is, terwijl zijn buren heel bleven, of waarom uit een gevel juist dit stuk uitgevallen is, en niet het aangrenzende. Al die bijzonderheden behooren als onderdeelen van het geheele beeld opgemerkt te worden, maar tot de verklaring der verschijnselen dragen zij niet bij.

De Universiteit is oorspronkelijk, omstreeks het jaar 1890, gebouwd als een langwerpig vierkant van gebouwen. De geheele groep omgeeft, in een dubbele rij, een plein van dien vorm. De gebouwen wier gevel naar het plein is toegekeerd, vormen het inwendig Quadrangle: daar rondom staat het uitwendig Quadrangle met de gevels naar buiten gekeerd. Beide gevelfronten zijn rondom gevormd door een zuilengalerij in Spaanschen stijl, en de gebouwen zelve zijn, met eenige uitzonderingen, slechts één verdieping hoog. Deze oorspronkelijke gebouwen zijn, volgens de plannen van den heer Stanford en onder diens toezicht, hoogst soliede gemaakt, en hebben dan ook zoo goed als geen schade geleden. Daarbij moet natuurlijk afgezien worden van het pleisterwerk, dat overal gebroken en gebarsten is, en van enkele schoorsteenen.

De geheele Universiteit is gebouwd van zandsteen, zooals die hier in den omtrek gevonden wordt en onder den naam van San Jose-zandsteen bekend is. Het is een mooi, grijsgeel gesteente. Het wordt voor de binnenzijde der muren meest glad afgehouwen, maar aan de buitenzijde ruw gelaten, waardoor een zeer bepaalde indruk van het geheel verkregen wordt. De oude gebouwen waren gemaakt van steenen, die elk zoo dik waren als de geheele muur, en die met cement aan elkaar waren bevestigd. Deze methode bleek dus zoo volkomen te voldoen, als men tijdens den bouw verwacht had. Wel is het een dure bouwwijze, en om haar goed te doen uitvoeren, heeft men de werken in eigen beheer genomen. Mochten de kosten bezwaar maken, dan bestreed de heer Stanford dit steeds met de woorden: “Reken op een aardbeving.”

De galerij van arcaden, die rondom het plein en rondom het buitenste vierkant der gebouwen, telkens als één geheel doorloopt, is niet geheel zonder schade ontkomen, ofschoon zij op dezelfde wijze gebouwd was. Maar de bogen rusten natuurlijk op zuilen, die op afstanden van elkander staan, en dit kan op zich zelf ternauwernood als een hooge graad van soliditeit beschouwd worden.

Daarenboven waren de bogen niet aan de gebouwen verbonden, maar stonden zij feitelijk los; het dak der galerij is van hout gemaakt, dat eenvoudig op de beide muren rust, zonder ze op eenige wijze soliede te verbinden. Op éénе plaats, n.l. achter de kerk, waar deze galerij over een lengte van een groot aantal bogen geheel zonder gebouw was, zijn de bogen allen omgeworpen, maar overigens zijn zij zoo goed als volkomen gespaard geworden. Toch werden zij door de aardbeving in lange golven opgetild en weer neer gezet, en bedroeg de verplaatsing daarbij, zoover men na kon gaan, ongeveer 5–10 c.M. Hier en daar is daardoor een boog opengebarsten, en het kon voorkomen dat een of twee der wigvormige steenen, waaruit zulk een boog pleegt te bestaan, losraakten en tijdens de optilling omlaag schoven. Dan bleven zij zoo zitten, nu eens meer, dan weer minder naar onderen tusschen hun buren uitstekend. Aan een aantal bogen heb ik dit gezien, en dan liep natuurlijk een barst van den verschoven steen door de muur boven de boog omhoog.

Het merkwaardigste echter gedroegen zich de bogen tusschen het inwendige Quadrangle en het Memorial Court, dat van den Memorial Arch daarheen leidt. Het zijn één middenboog en twee kleinere zijbogen, en dit zoowel links als rechts van het pad dat tusschen de beide pleinen doorloopt. Elke boog rust op een vier-dubbele zuil van bijna manshoogte; de twee middelste zijn telkens vierkant, doch de beide buitenste rond. Aan den boog en aan hun voetstuk waren ze met cement verbonden. De aardbeving, die in golven over het terrein trok, heeft daarbij deze bogen opgetild en neergelaten, of misschien wel onder hen den grond omlaag getrokken en weer omhoog geschoven. Het gevolg was, dat de bogen van hun zuilen losbraken. Nu eens scheurde het cement boven een zuil en dan bleef deze staan; dan weer onder een zuil, zoodat deze bleef hangen. Maar bij een aantal zuilen brak het cement aan beide einden door. Dan begon de zuil om te vallen, terwijl de boog van haar weggetild werd. Doch alles ging uiterst snel, en voor dat de zuil meer dan duidelijk in een schuinen stand geraakt was, daalde de boog en klemde hij de zuil in dien stand vast. De geweldige schok brak de kanten waar de aanraking begon en schilferde soms groote stukken van den zandsteen af. Met de grootste belangstelling ging ik deze standen na, geholpen door de aanwijzingen van President Jordan. Niets was nog hersteld en men kon alles duidelijk zien, zoowel de een handbreed uit hun oude plaats verschoven zuilen als het losgebroken cement, de afgespleten schilfers. Alles stond en rustte op elkaar, maar bijna niets stond precies op zijn plaats. Meer dan door de grove verwoestingen werd ik door deze fijne verschijnselen getroffen,

door de geweldige krachten die noodig moeten zijn om zulke veranderingen teweeg te brengen en door den solieden bouw van de bogen en de muur daarboven, die dit alles doorstaan hadden zonder te bezwijken, ja zonder zichtbare barsten te vertoonen. Toch waren deze muurstukken zoolang als het Memorial Court breed is; de middelste boog was even breed als de groote boog van den Memorial Arch.

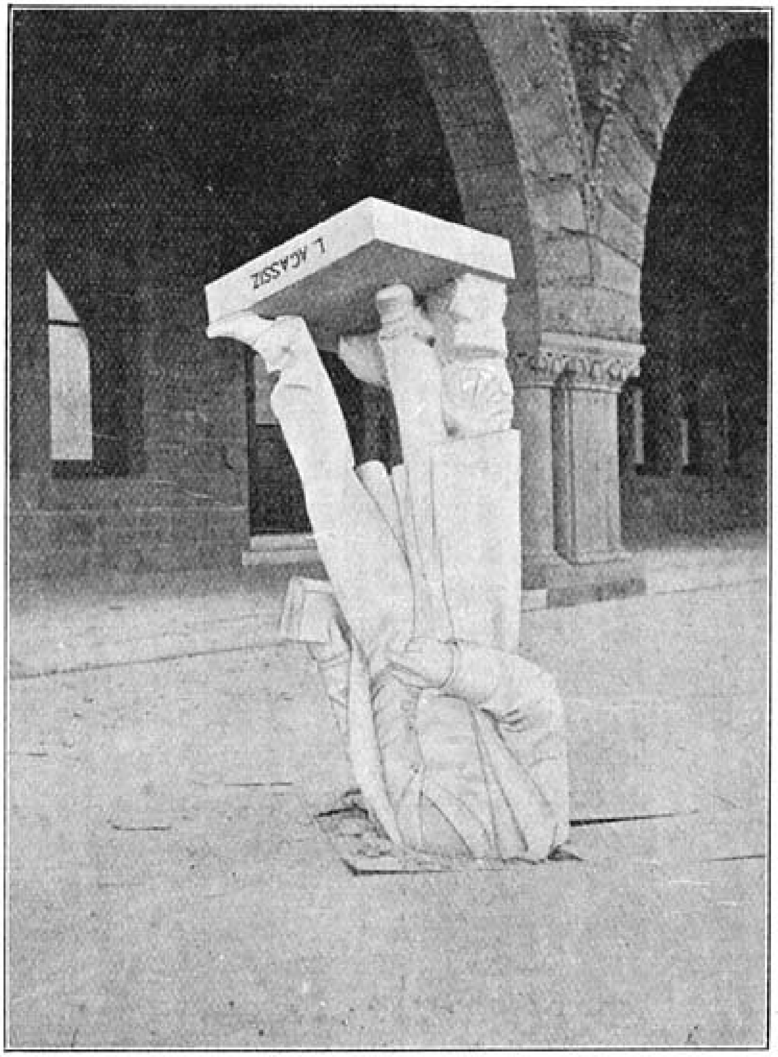
De ingang tot den Memorial Court, en daarmede tot de geheele Universiteit wordt gevormd door den Memorial Arch, een poort, die in hoogte voor den Arc de l'Étoile onderdoet, maar die door haar massieve vormen, haar harmonie met de omgeving en de sober maar trots aangebrachte versieringen den diepsten indruk op mij maakte. Van dat schoone geheel, dat ik voor twee jaren zoo zeer bewonderde, stond nu nog slechts een onherstelbare ruïne. De boog zelve en de beide vierkante gebouwen waarop zij rustte, stond nog; zij waren in den zelfden stijl opgetrokken als de overige oude gebouwen van het Quadrangle. Maar boven den boog was een fries geplaatst, de ontwikkeling der beschaving op deze aarde in haar beteekenis voor Amerika en haar kroning door de stichting dezer Universiteit voorstellende. Daarboven was een even hooge zuilengalerij en dan volgde weer een kapiteel. Die zuilengalerij omgaf een groote zaal; zij is door de aardbeving geheel omlaag geworpen, deels in de zaal, deels achter en naast den boog vallende. De breuk ging vlak boven het fries langs en daardoor zijn de hoofden van bijna al deze levensgroote figuren min of meer onherstelbaar beschadigd geworden. Naar die zaal geleidden twee trappen, van buiten aan de raampjes kenbaar. Langs deze lijnen is het gebouw van boven tot iets dieper dan halverhoogte opengescheurd met wijde barsten. De losgeraakte buitenmuren stonden zóó wankel, dat men ze voorloopig met ijzeren kabels aan het gebouw bevestigd heeft, in afwachting der latere afbraak. Het is niet onbelangrijk de verklaring van de werking der aardbeving op den boog te lezen in een beschrijving, die daarvan in 1903 in het blad Palo Alto Live-Oak gegeven werd, dus langen tijd vóór de aardbeving. Men leest er: “Het metselwerk is massief tot aan den top van den boog, met uitzondering van de groote zaal in het bovengedeelte en van de trappen die daarheen geleiden”. Juist deze uitgezonderde gedeelten hebben geleden, het overige niet.

Het is een treurig gezicht het fraaie allegorische fries met zijn tallooze relief-figuren die rondom het gebouw een grooten optocht vormen, in dezen toestand te zien. Aan de voorzijde, midden boven den ingang, staat de Beschaving, het

begin en het eind van den optocht. Eerst komt de ontwikkeling van het menschdom vóór Columbus in enkele forsche figuren, dan de ontdekking van Amerika en de snelle groei der Vereenigde Staten. Een hoofdaandeel daaraan hebben de spoorwegen en onder deze vooral de eerste transcontinentale, die door den heer Stanford ontworpen en tot stand gebracht werd. Dit werk, waaraan Californië zijn bloei te danken heeft, is tevens een der voornaamste bronnen geweest van de schatten, waarmede de heer Stanford deze Universiteit stichtte. Men verhaalt dat Stanford, toen hij het denkbeeld van een lijn dwars door de Rocky Mountains opgevat had, stuitte op onoverkomelijke bezwaren van de zijde der ingenieurs. Toen besloot hij door te zetten, en begaf zich met zijne vrouw naar de streek, om deze met haar te paard door te trekken tot hij de lijn zou gevonden hebben, waarlangs de spoorweg kon en moest gaan. Tehuis gekomen liet hij zijn reisjournaal uitwerken, en waar hij eenzaam reed door woeste streken en met de hoop op een wellicht verre toekomst, rijden thans millioenen in de Pullman-cars met snelle vaart van het dicht bevolkte oosten naar het land der onafzienbare productie. Men ziet op de fries de echtgenooten te paard in het woeste rotsgebergte, gevolgd door werkvolk dat de rotsen doorhakt en door een locomotief. Midden door deze groep gaat helaas de groote barst, die nu een meer dan een meter wijde gaping is. Het schoone en imposante is verdwenen en herstel zoo goed als niet mogelijk, men zou bijna een geheel nieuwe Arch moeten optrekken. Het is een droevig denkbeeld dat juist de beide groote monumenten, de boog en de kerk, die de ouders voor hun geliefden zoon hebben opgericht, door deze aardbeving zoo volkomen zijn getroffen.

Want ook de kerk is ter neergeworpen, ofschoon gelukkig niet zoo, dat zij niet zou kunnen hersteld worden. Zij is in kruisvorm opgericht, met korte armen. Boven het midden rustten de koepel en de kerktoren. De muren waren zwaar van zandsteen opgetrokken en soliede gebouwd; zij hebben niet geleden. Zelfs de talrijke beschilderde ramen zijn onbeschadigd gebleven, met uitzondering van enkele, door vallend puin gebroken ruiten. De koepel had een stalen geraamte, was goed met de muren verbonden en goed gebouwd. Ook zij bood weerstand. Maar de toren daarboven was van hout, en niet goed met den koepel verbonden. De aardbeving schudde haar los en liet haar midden in de kerk naar beneden vallen. Merkwaardigerwijze werd bij een der eerste zijbewegingen het klokwerk op den stevigen muur van den koepel geschoven en bleef daar staan toen de koepel instortte. Ik zag de vier klokken en het uurwerk, zij waren geheel ongeschonden, behalve de slinger die gebroken was. Op enkele photographiëen

ziet men hun massa boven op den torenloozen koepel staan.



Het standbeeld van Agassiz van boven den daarachter zichtbaren fries gevallen en door het vloercement in den grond gedrongen, doch zoo goed als onbeschadigd gebleven.

Erger was het echter dat de koepel in de vier hoeken tusschen de daken van het kruis voorzien was van steenen hoektorens die zwaar gebouwd maar met den koepel niet door stalen gordels verbonden waren. De aardbeving behandelde ze als schoorsteenen, slingerde ze heen en weer en wierp ze daarna elk op het dak van een der kruisarmen omlaag. Met groot geweld kwamen zij op die daken, pletterden uiteen, braken het dak door en vielen als een regen van steenblokken en puin in de kerk omlaag. Geen zitplaats werd gespaard. Het gebeurde

Woensdagochtend omstreeks vijf uur. De Zondag te voren was Paaschzondag geweest en had de kerk zoo vol gezien, dat geen enkele plaats ledig was. Ware de ramp toen gebeurd, zoo zou een groot deel van de bevolking van Palo Alto en van de Universiteit geweldig getroffen geweest zijn. Trouwens het feit dat de aardbeving op dat vroege uur gebeurde, heb ik in Californië telkens en telkens en overal dankbaar hooren prijzen. Het heeft het verlies aan menschenlevens onbegrijpelijk klein gemaakt.

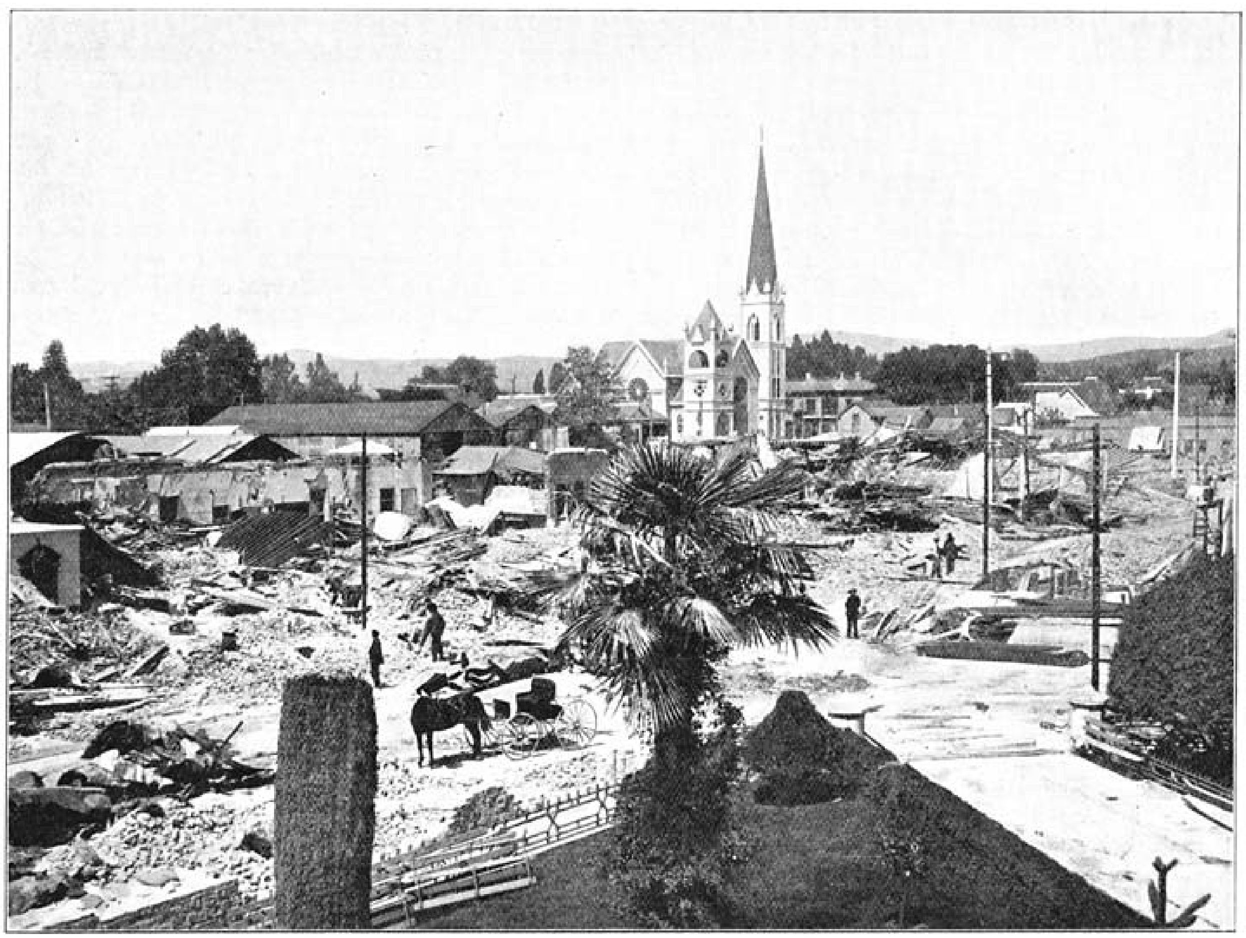
De val der torens vulde en omhulde de kerk plotseling met een dikke wolk van kalkstof. Het duurde lang, voordat men eigenlijk zien kon wat er gebeurd was. Het orgel was gespaard maar omhuld door de stofwolken. Een der eerste zorgen was, het met doeken zooveel mogelijk tegen verdere stof te beveiligen. Toen ik in Juli de kerk bezocht, was men bezig de orgelpijpen te reinigen, uitwendig en inwendig. Zij moesten daartoe een voor een van hun plaats genomen en hersteld worden, en de organist was bezig daarbij hun tonen te beoordeelen en te zuiveren. Een blik in de kerk toonde de verwoesting. De hoektorens waren hier en daar in groote blokken omlaag en door den vloer gevallen; zelfs ijzeren vloerbalken waren gebogen en verwrongen. Bijna alles was verwoest, en achter het altaar stond de rij der marmeren beelden, grof beschadigd maar nog helder wit in de grauwe omgeving. De ramen waren beiderzijds met planken schotten tegen beschadiging tijdens het weghalen van het puin en het latere opbouwen bedekt, en zoo was ook de vleugel waarin het orgel en het koor waren, beiderzijds door planken schotten afgedekt. Geen zijlicht viel in de kerk, alleen door de gaten in het dak viel het licht in. Alles herinnerde aan Schiller’s woorden in het Lied Von der Glocke, na den brand:

> Und des Himmels Wolken schauen
> Hoch hinein.

Maar in dit zonneland zijn er geen wolken, en de zwaar getroffenen zitten ook niet bedrukt bij hun ondergegane werken neer. Zij zijn vol moed, en overal bezig een nieuwe toekomst op betere grondslagen op te bouwen. Binnen twee maanden moet de nieuwe cursus der Universiteit beginnen en dan zal, verzekerde mij de president, alles zoover hersteld zijn dat alle collegekamers, alle werkzalen der laboratoriën, de geheele boekerij en zelfs een deel der kerk weer in gebruik genomen kunnen worden. Zeker is er eenige vertraging in het herstellingswerk, maar de oorzaak daarvan is gelegen in de moeilijkheid de noodige bouwmaterialen te bekomen, nu San Francisco bijna alles gebruiken kan

wat in voorraad is of langs de spoorwegen aangevoerd kan worden. Echter zijn er gebouwen, als de nieuwe boekerij en het nieuwe gymnastiekgebouw, die nagenoeg geheel verwoest zijn, maar nog niet in gebruik genomen waren. Hun balken en steenen leveren nu het materiaal voor het herstel der overige gebouwen.

Van de kerk is ook het fraaie schilderwerk op den voorgevel afgeschud. Boven den ingang was een groot rond beschilderd venster, ter weerszijden waren zuilengangen en kleine schilderwerken, en boven was de geheele driehoek ingenomen door een groot, in goud en kleuren geschilderd tafereel uit het leven van Jezus. Dit gedeelte van den muur is omlaag gevallen en tot gruis verbroken; alleen de inscriptie er onder, welke verklaarde hoe dit alles tot Gods eer en tot aandenken aan den te vroeg gestorven zoon was opgericht, is gebleven. Het is twijfelachtig of de geldmiddelen, in verband met andere eischen, een herstel van dit schilderwerk volgens de nog aanwezige modellen zal toelaten.



Santa Rosa na de aardbeving van 18 April 1906. De houten kerk in de vierde straat bleef ongedeerd.

Niet alle gebouwen van het dubbele Quadrangle zijn in den ouden Spaanschen stijl opgetrokken. Integendeel, enkele zijn volgens de nieuwste begrippen uit staal, cement en steen gemaakt. Ook dit beginsel is goed en heeft bijna overal aan de aardbeving weerstand geboden. Schoorsteenen en pleisterwerk en enkele scheuren moeten natuurlijk uitgezonderd worden. Als men vóór de Arch staat, heeft men in het buitenste Quadrangle rechts de gebouwen voor plant- en dierkunde en physiologie, links die voor geschiedenis en talen en de oude boekerij. Zij zijn vierkant opgetrokken, zonder bogen en met talrijke ramen, twee of drie verdiepingen hoog. Maar hun stalen geraamte deed ze stand houden. Toch zijn zij geducht heen en weer geschud, zooals uit het vallen van flesschen met praeparaten, het uitbreken van stukken muur, waar die te zwak waren en uit enkele andere omstandigheden duidelijk blijkt. Zoo was de gevel van het zoölogie-gebouw boven den ingang gesierd met de meer dan levensgroote marmeren beelden van Humboldt en Agassiz. Humboldt bleef staan, maar het uitbouwsel waarop Agassiz stond, brak los. Hij viel, duikelde en drong met zijn hoofd door de cementen stoep in den lossen ondergrond, tot aan zijn ellebogen bedolven wordend. “Natuurlijk”, zei president Jordan tot de studenten die hem bij het beeld brachten, “he has always been a man of deep penetration”. Het beeld werd gephotografeerd, opgegraven, van een stalen balk in zijn inwendige voorzien, om het goed te bevestigen, en weer op zijn plaats gebracht. Het bleek zoo goed als ongeschonden te zijn. Ik zag het staan zooals ik het vóór twee jaren gezien had.

Na het overlijden van den heer Stanford begon zijn weduwe angstig te worden dat zij de voltooiing der gebouwen niet meer beleven zou. Zij wilde daarom den bouw zooveel mogelijk bespoedigen en dus met de beschikbare geldmiddelen zooveel mogelijk tot stand brengen. In plaats van in eigen beheer met dagloonen te werken, ging zij over tot het systeem van aannemen. Het uiterlijk der gebouwen kon precies hetzelfde zijn als dat der overige, zoo zij van gebakken steen gemaakt en met een betrekkelijk dunne laag van zandsteen bekleed werden. De kosten en de duur van het werk zouden daardoor zeer aanzienlijk verminderd worden. Maar het oude beginsel “reken op een aardbeving”, werd daarbij verwaarloosd. Het doel echter werd zoo goed als bereikt, en toen mevrouw Stanford, nu omstreeks een jaar geleden, overleed, waren bijna alle

gebouwen òf in gebruik, òf ten minste in hoofdlijnen gereed. Echter slechts tijdelijk, zooals de aardbeving leeren zou, want juist deze gebouwen zijn zoo goed als geheel vernield. Gelukkig dat de drie voornaamste onder hen, de gymnastiekschool, de nieuwe bibliotheek en het gebouw voor de geologie, nog niet in gebruik genomen waren; het eerste werktuig, het eerste boek en het eerste fossiel zouden er juist ingebracht worden toen de aardbeving plaats vond.

Het gebouw voor de geologie was uitwendig in denzelfden stijl opgetrokken als de gebouwen voor botanie en zoölogie, maar miste de noodige stevigheid. Het gymnasium of de gymnastiekschool en de nieuwe bibliotheek staan links van den grooten rijweg die naar den Arch voert, tegenover het ethnologisch museum en het scheikundig laboratorium. Het gymnasium bestond uit een middengebouw met een koepeldak en een zuileningang; dit is geheel ingestort. De beide vleugels staan nog en zijn grootendeels bedekt door het dak, dat op een goed gegord geraamte van ijzeren balken rustte. Maar aan den voorgevel was dit dak niet bevestigd, en de dakhelling hier bestond uit licht houtwerk. Dit deel viel langs beide vleugels in en sleepte een deel van den gevel mede.

De boekerij had, zooals dat voor dergelijke gebouwen in Amerika gebruikelijk is, een centrale leeszaal, wier hoogte door het geheele gebouw ging en die haar licht van een glazen koepeldak ontving. Deze koepel rust op een goed en stevig ijzeren geraamte, maar was niet aan de beide vleugels verbonden, waarin de zalen voor de boeken waren. Op dit geraamte werd de hooge koepelbouw door de golven der aardbeving heen en weer geschud, gedraaid en gewrongen, maar hield goed stand; zelfs geen ruit in het half bolvormig glazen dak of in de ramen langs de galerij er onder, werd gebroken. Maar links en rechts, voor en achter drukte het gevaarte in zijn schuddende beweging de overige gedeelten van het gebouw eenvoudig ineen, en deed ze als puin omlaag vallen. Men kon dit nog duidelijk zien, en ziet het ook op de photographiëen vrij goed. Hoog verheven staat de glinsterend vergulde koepel op zijn naakten stalen onderbouw te midden van de puinhoopen van het gebouw, waarvan zoo goed als geen gedeelte meer voor den herbouw kan gebruikt worden. Het is een treurig gezicht, een ruïne zonder brand, en overal de oorzaken van de ramp duidelijk zichtbaar toonend.

Vergelijken wij hiermede de beide woonhuizen voor de jongens en de meisjes. Zij heeten dormitories. Dat voor de jongens is Encina-Hall, dat voor de meisjes is geschonken door den heer Roble en draagt zijn naam. Zij zijn ongeschonden. Zij bestaan uit staal en cement, wat men in Amerika “reïnforced concrete”

noemt. Het is ongeveer wat wij cementijzer en gewapend beton noemen; het ijzerwerk er in wisselt van dun gaas tot dikke stangen en zware ijzeren balken, die het geraamte van het geheele gebouw vormen. Zulk een gebouw, dat niet uit aaneengecementeerde steenen bestaat, noemen de Amerikanen een monolith, een éénsteensblok, en het bezit den hoogsten bereikbaren graad van soliditeit. Roble Hall is wel van buiten afgewerkt alsof het uit aaneengemetselde vierkant gehouwen steenen bestond, maar dit is slechts versiering. Het is één stuk, zoo goed als onbreekbaar en is dan ook niet gebroken, ofschoon zijn front twee bovenverdiepingen, elk met 15 ramen en een verdieping gelijkvloers met een arcadengalerij vertoont. Het gebouw voor de jongens heeft vier verdiepingen elk met 32 ramen in het front en is dus veel grooter, maar op dezelfde wijze gebouwd. Slechts één fout was er gemaakt. Boven den ingang waren op beide gebouwen, ter weerszijden, ornamenteele schoorsteenen aangebracht. Noodig waren zij niet, want de gebouwen behoeven nooit verwarmd te worden. Deze schoorsteenen wierp de aardbeving om. Zij waren zwaar en vielen door het dak en door de slaapkamers er onder en hun vloeren tot in de kelderverdieping omlaag. De jongens en meisjes, die in die kamertjes sliepen, tuimelden mee omlaag en kwamen in den kelder terecht; een der jongens werd gedood, maar de overige kwamen er met betrekkelijk geringe kneuzingen af.

Het ethnologisch museum, dat ook een aandenken aan den jongen Stanford is, en waarvan de kamer met de door hem zelven bijeengebrachte verzamelingen het middenpunt uitmaakt, is ook van “reinforced concrete” gemaakt en ongeschonden gebleven, ten minste wat het hoofdgebouw betreft. Na den dood van den heer Stanford zijn uitbreidingen noodig geweest en hiertoe werden bijgebouwen inderhaast en zonder de noodige stevigheid gemaakt. Zij zijn als kaartenhuisjes ineengeschud en liggen als puinhoopen naast den trotschen kolos.

“Een aardbeving is rechtvaardig”, zij vernielt het slechte en spaart het goede. Het is een harde les, maar die op een zeer gelukkig oogenblik ontvangen is en zonder twijfel vruchten zal dragen. Gelukkig is het dat Mevrouw Stanford kort tevoren overleden was; voor haar zou de vernietiging van zooveel wat zij in koortsachtigen ijver voor het aandenken van haar man en haar zoon gedaan had, een te zware slag geweest zijn. Gelukkig was het dat de drie zwaarst beschadigde gebouwen voor het onderwijs nog niet in gebruik genomen waren, zoodat de kostbare verzamelingen die zij herbergen moesten gespaard gebleven zijn. Gelukkig was het ook, dat de ramp de Universiteit tegen het einde harer

bouwperiode trof, daar nu het financieel gevolg eigenlijk alleen is, dat die periode met eenige jaren verlengd moet worden en dat de plannen, om de inkomsten voortaan zoo goed als geheel voor de bezoldiging der hoogleeraren en beambten, voor de verzamelingen en andere behoeften van het onderwijs te gebruiken, nog eenigen tijd moeten worden uitgesteld.

De aardbeving heeft niet alleen geleerd hoe men te Palo Alto bouwen moet, maar hare lessen gelden voor de geheele geteisterde streek van Californië. De ervaringen zijn in hoofdzaak, zooals ik reeds zeide, dezelfde als te San Francisco, en zelfs een leek kan op verschillende punten overeenkomst waarnemen. Zoo kan ik de City Hall der hoofdstad met de Library van Stanford University vergelijken. Beiden hebben een koepel op een ijzeren geraamte en in beiden staat die koepel nog, na geweldig geschud en gewrongen te zijn. Maar de stalen bouw bood weerstand, terwijl de andere gedeelten instortten. Zoo is het in San Francisco met al de reuzengebouwen, de zoogenaamde skyscrapers. Zeker hebben zij geducht gezwiept en moet het voor de bewoners der bovenverdiepingen een benauwd gevoel geweest zijn, te denken dat het geheele gebouw wel eens rechts of links op den grond kon vallen. Maar ze hielden allen stand, tot dat zij later een prooi der vlammen werden.

Vergelijkt men daarmede den hoogen fabrieksschoorsteen van de gebouwen voor de ingenieurswetenschap, die als een dubbele lijn van de volle lengte van het uitwendige Quadrangle daarachter geplaatst zijn. Die schoorsteen is ook heen en weer geschud. Eerst viel daarbij zijn top naar de zijde van het Quadrangle, daarna viel de rest van zijn bovenste helft naar de andere zijde omlaag. Beide deelen vielen door de daken der aangrenzende machinezalen en vernielden deze natuurlijk ten eenenmale. De schoorsteen had geen stalen geraamte, maar het is de vraag of zij daardoor voldoende zou kunnen beveiligd worden, om wel te buigen maar niet te breken. Zou de Eiffeltoren, zoo hij in San Francisco of te Palo Alto gestaan had, er ongeschonden afgekomen zijn?

Nadat wij alle gebouwen zoo volledig mogelijk gezien hadden, reed President Jordan met den heer Dudley, hoogleeraar in de botanie aan de Universiteit en met mij een deel der uitgestrekte goederen van de stichting rond. Boomen en planten zijn nergens beschadigd; een boomstam is en blijft een voor den mensch onbereikbaar model van bouwkunst, dat alleen door een bamboeshalm overtroffen wordt. Stel u een toren voor als een bamboeshalm, geen halve meter dik en hooger dan de hoogste huizen. De wind kan hem ter aarde buigen, maar in

volle elasticiteit stijgt hij later weer hemelhoog op. Wat mij op dien rit het meeste trof was het woonhuis van mevrouw Stanford. Bij mijn vorig bezoek was ik daar even eervol als hartelijk ontvangen, en had ik aangezeten aan den rijken disch van eene der rijksten in Amerika. De kamer waarin wij aanzaten was geheel vernield, geen deel van den muur was overgebleven, alles was eenvoudig door den vloer heen in de kelderruimte verdwenen. Niets van al die heerlijke luxe, van die rijke kunstverzameling was gered. Het overige deel van het huis stond nog, maar vol barsten, die van boven naar beneden gingen, en die zoo wijd gaapten, dat een herstel onmogelijk was. Het was de wensch van den heer en mevrouw Stanford, dat dit paleis later de trotsche zetel van den president der Universiteit zou zijn, maar het heeft zoo niet mogen zijn. Tijdens mijn bezoek was men bezig met te schoren en te sloopen, teneinde een verdere instorting te voorkomen.

Niemand heeft den moed verloren. De herbouw der Universiteit is gesteld in handen van de hoogleeraren in de bouwvakken, die mannen zijn met een groote practische ervaring. Zij verzamelen de gegevens van de ramp tot in alle bizonderheden, en werken nauwkeurig het stelsel uit waarnaar zij willen bouwen. Voor elk bizonder geval zijn er een of meer overeenkomstige aan te wijzen, waardoor men zich kan laten leiden. Zandsteen en geen gebakken steen, geen metselkalk maar cement, aanéén gorden van alle deelen van een gebouw met stalen balken en een scherp waken tegen oneerlijke bezuinigingen zijn de hoofdpunten. Het zal natuurlijk jaren duren voor dat alles hersteld is, maar men rekent er vast op, dat een volgende aardbeving de geheele Universiteit zal vinden in den toestand, waarin deze de gebouwen van het inwendige Quadrangle vond. Schoorsteenen zullen vallen en pleisterwerk zal losbreken, enkele muren zullen scheuren, maar daartoe zal de schade zich moeten beperken. En misschien ontdekt men tegen deze kleinere bezwaren intusschen ook nog wel afdoende middelen.

En ten slotte: een universiteit bestaat uit de hoogleeraren en de studenten en niet uit de steenen gebouwen. In dit opzicht is Stanford’s roem geheel ongeschonden gebleven.

Santa Rosa.

Santa Rosa ligt 30 mijlen ten oosten van de scheur, waarvan het ontstaan de aardbeving van 18 April heeft veroorzaakt. Voor zoover het uit steenen huizen bestond, is het daarbij verwoest.

Het stadje is de hoofdplaats van Sonoma County en telt een bevolking van 10.000 zielen. Gedurende de 5/4 minuut dat de schokken duurden, zijn alle steenen gebouwen ingestort en ruim 100 personen gedood. In het midden der stad stond het County house, uit drie verdiepingen bestaande, waarboven een toren met koepeldak uitstak. Het gebouw is zóó geschud, dat de toren en de bovenste verdieping geheel omlaag gevallen zijn, ten deele in de lagere verdiepingen en ten deele op het cementen trottoir rondom het gebouw. In dit laatste ziet men overal nog de beschadigingen, ofschoon alle puin buiten het gebouw weggehaald is. De muren der beide onderste verdiepingen staan nog, even zoo de trappen, maar zij zijn overal geweldig gescheurd, de ruiten gebroken en het binnenwerk vernield. Enkele kamers zijn voorloopig weer hersteld en in gebruik genomen, en naast het gebouw is een barak opgericht, waarin de bureaux tijdelijk geplaatst zijn. Het is een droevig en ontmoedigend gezicht.

Maar veel verschrikkelijker is de toestand rondom dit centrale gebouw. Het binnen-gedeelte van de stad, de kantoren en winkels omvattende, was van gebakken steen gebouwd, ongeveer op dezelfde wijze als onze steden. De huizen hadden drie en meer verdiepingen en sloten dicht aaneen. Gebouwen met een ijzeren geraamte, zooals te San Francisco en elders, waren er slechts weinige, onder welke de bankgebouwen genoemd mogen worden. Dit geheele gedeelte is in een ruïne veranderd, al de muren zijn ingestort. Overal staan nog stukken van muren, meest niet meer dan een verdieping hoog. Alle straten lagen vol puin, en daar nagenoeg alle winkels vernield waren, dreigde er spoedig gebrek. De hotels en theaters deelden in de ramp, evenzoo het post- en telegraaf-bureau, waardoor de communicatie met de buitenwereld voor geruimen tijd afgesneden was. Treinen met vluchtelingen uit San Francisco kwamen te Santa Rosa aan, voordat het mogelijk was daarheen bericht te zenden dat de kleine stad nog erger getroffen was dan de hoofdstad.

In tegenstelling met San Francisco heeft de aardbeving hier de buizen en pijpen der waterleiding niet gebroken. Er was dus voldoende water voor het blusschen der branden, ofschoon menige brandkraan natuurlijk onder het puin bedolven was. Er waren drie brandspuiten, die gelukkig ongedeerd gebleven waren. Overal braken branden uit, een twaalftal tegelijk, maar in den loop van drie uren

gelukte het deze tot kleine afmetingen te beperken en te blusschen. Slechts op ééne plaats, op de grens van het onheil, zag ik in Juni nog een gebouw waarvan de gevel door de vlammen geblakerd was.



Het Court-house, het centrale gebouw van Santa Rosa na de aardbeving. De bovenverdieping is binnen in het gebouw omlaag gestort.

Het steenen gedeelte der stad is omstreeks 3000 voet lang en 600 voet breed. De schade wordt berekend op 4 millioen dollars. Rondom dit centrum strekt zich de stad vrij ver uit, maar bestaat uit de woonhuizen of residences. Dit zijn houten gebouwen op een gemetseld fondament en elk afzonderlijk staande, door een tuintje omgeven. In dit gedeelte is de schade zeer gering geweest. De schoorsteenen zijn vlak aan het dak afgebroken en daarop geworpen. In enkele gevallen, waar het dak slecht gebouwd was, zijn zij er door heen gevallen en is plaatselijk nog al schade aangericht.

In de kamer waar ik zit te schrijven, in een dier woonhuizen aan Mendocino-

street, was het behangsel op den muur geplakt, zooals hier de gewoonte is. Dit behangsel is geheel verscheurd. Groote scheuren loopen in verschillende richtingen over de muren, en nu eens zijn de scheuren een vingerbreed open, dan weer zijn de beide randen min of meer over elkaar geschoven. Zoo is het ook in de andere kamers van dit huis en in de meeste overige huizen. Ook de plafonds zijn dikwijls op erge wijze gescheurd. De huizen zijn opgetild en weer neergezet, daarbij tijdelijk scheef geplaatst en weer rechtop gebracht; en zij moeten tamelijk hevig gebogen en gewrongen geworden zijn, en de scheuren zijn daarvan het gevolg. In een kamer, die sedert de aardbeving nog niet opgeruimd was, zag ik de platen en schilderijen aan den muur scheef hangen, allerlei voorwerpen van de tafel en uit de open kasten op den grond geworpen enz. Maar het is een zeer belangrijk feit, dat bijna alle houten huizen geheel bewoonbaar gebleven zijn, terwijl alle steenen gebouwen vernield werden. Ook houten kerken met hun torens leden nagenoeg geen schade. Dat midden in de gespaarde wijken hier en daar een slecht gebouwd houten huis instortte en met den grond gelijk gemaakt werd, kan ternauwernood verwondering baren. Eén huis zag ik, waarvan de gevel afgevallen en het inwendige als een links en rechts gestooten kaartenhuis zigzagsgewijze gebogen was. Het stond te midden van onbeschadigde woningen.

Het groote en fraaie hotel St. Rosa, waar ik twee jaar geleden gelogeerd had, gelegen aan de 4e straat, midden in het gemetselde gedeelte der stad, was geheel vernield. Het was vier verdiepingen hoog en zeer soliede gebouwd. Het stortte als een kaartenhuis ineen, terwijl een honderdtal gasten er in woonden. Velen werden in de ruïnen ingesloten en later met moeite gered, anderen werden zonder letsel op straat geschoven. Toch is het hotel nu reeds weer in werking. Alle puin is verwijderd, alle binnenmuren zijn met den grond gelijk gemaakt. Een houten geraamte van één verdieping hoog is opgericht, en de ruimte is door zeildoek in kamertjes zonder dak en in gangen verdeeld. Voor een kleine honderd gasten is weer gelegenheid om gehuisvest te worden, terwijl keuken, eetzaal, bureau en zitkamers op dezelfde wijze ingericht zijn. Alles staat op een nieuwen houten vloer en is door een groote tent van zeildoek overdekt. Natuurlijk hebben die binnenwanden hier en daar reten en gaten en wordt het onder die tent zeer warm of zeer vochtig, al naar gelang van het weer, maar de zaken gaan door, en dat is de hoofdzaak.



Santa Rosa na de aardbeving van 18 April 1906.

Vele daken en muren in de stad waren van gegolfd plaatijzer gemaakt. Dit materiaal is wel sterk gescheurd, doch grootendeels bruikbaar gebleven. De achtermuur van het tijdelijk hotel St. Rosa is er nu van gemaakt, en overal elders zag ik het voor muren en daken van tijdelijke inrichtingen in gebruik.

Want met bewonderenswaardigen moed en verbazende snelheid hebben de inwoners in die twee maanden de stad zoover hersteld dat de zaken gewoon door kunnen gaan en met den herbouw kan begonnen worden. Het puin is opgeruimd, zoover het verkeer dit eischt. Hoopen steenen en groote stapels afgebikte steenen vindt men natuurlijk overal langs de straten, evenals bouwafval en nieuwe bouwmaterialen tusschen de trottoirs en den rijweg liggen.

De winkels en kantoren zijn tijdelijk in houten schuren geplaatst. Deze zijn opgericht op de plaats der huizen, langs de straat, zoodat men tijdelijke drukke winkelstraten overal tusschen de puinhoopen vindt. Honderden zulke winkels

zag ik er; het maakte den indruk alsof nagenoeg alle zaken weer loopende waren. In den regel zijn de muren tot op den grond geslecht en is op de fondamenten de houten vloer zorgvuldig gelegd, terwijl daarop de schuur zoo los mogelijk is opgebouwd. Veelal is daarbij van den afval gebruik gemaakt, en waar nog muren stonden ziet men de barakken gedeeltelijk daar binnen, gedeeltelijk daartegen aangeleund, of is ook op de oude muren een tijdelijk dak geplaatst, zoodat de oude ruimte weer voor winkel kan dienen.

Afgezien van de verwoesting der huizen en gebouwen, kan men in de stad van de aardbeving als natuurverschijnsel zoo goed als niets meer zien. Hier en daar zijn de trottoirs gebroken en opgetild, of schuttingen schuin geplaatst. De geloofwaardigheid der verhalen die men mij deed, is natuurlijk door de Amerikaansche wijze van vertellen en verslaggeven beperkt; het meest trof mij het bericht van iemand die tijdens de aardbeving op den spoorweg geweest was en den weg in voortloopende golven had zien gebogen worden. Dit komt overeen met de buigingen, die hier en daar ook na de aardbeving zichtbaar gebleven zijn. Verder is de meening algemeen, dat de beide eerste, hardste schokken in richtingen loodrecht op elkaar plaats vonden, terwijl daarna een draaiende beweging plaats vond. De juistheid van dit bericht wordt door de seismographische opteekeningen bevestigd.

Op de kweekerij van den heer Burbank te Sebastopol had ik de gelegenheid de grondverschuivingen en barsten te zien, die het gevolg der aardbeving waren. Rondom Santa Rosa was de grond toen overal vol barsten, die meest een paar voeten breed en zelden dieper dan een meter waren. Zulke barsten waren soms een halve mijl lang en liepen soms langs, soms dwars over de wegen. Hier en daar was dan een gedeelte van een weg zijwaarts uitgebogen, en deze verschuiving was klaarblijkelijk de oorzaak van de barst aan de eene zijde. De meeste barsten waren natuurlijk allengs weer aangevuld en vereffend, maar eenige kon ik toch nog in hun oorspronkelijken staat zien. De schokken van de aardbeving hebben in horizontale richting plaats gevonden, en men kan dus gemakkelijk begrijpen dat de grond nu eens in die richting samengeperst en dan weer uitgerekt werd. Het samenpersen kan tot tijdelijke golven en opheffingen aanleiding gegeven hebben, terwijl het uitrekken overal scheuren moet hebben doen ontstaan daar, waar de grond niet stevig of meegaande genoeg was om aan de beweging weerstand te bieden of haar te volgen. Het is verbazend dat de cementen trottoirs in de stad van die bewegingen zoo goed als geen, schade

geleden hebben.

De kweekerij van Burbank te Sebastopol ligt grootendeels op de helling van een heuvel, maar de graad van helling verschilt op de verschillende plaatsen. De landweg stijgt vrijwel recht tegen de helling op, en van den ingang der kweekerij naar het huis, dat ongeveer in het midden ligt, loopt een rijweg, die aan beide zijden begrensd is door culturen van bloemgewassen die op lange rijen, even lang als de weg en evenwijdig aan dezen, geplant waren. Dit gedeelte van den grond was bergafwaarts over ruim een meter verschoven, terwijl aan de bovenzijde der afschuiving talrijke barsten ontstaan waren en aan de onderzijde de grond ineen en omhoog gedrukt was. De rijweg was daarbij zoo beschadigd, dat men hem niet berijden kon, en de barsten waren zoo talrijk dat het niet mogelijk was, de paarden voor den ploeg er over te laten gaan, om den grond te herstellen. Het verschoven stuk grond was meer dan honderd meters lang en breed.

De planten waren half April in vollen groei en konden dus niet meer verplant worden. Vandaar dat de gebogen en gescheurde rijen nu duidelijk te zien waren. Op een plaats was een houten waterput; deze was, vrij wel zonder beschadiging, over bijna 1½ meter bergafwaarts verplaatst. Dit was het punt van de grootste verschuiving en hier waren de rijen midden door gebroken en was het eene deel naast de breukplaats sterker verschoven dan het andere. Van een der einden der rij ziende, zag men haar in haar midden doorgebroken en over een meter of meer verplaatst. Breede rijen van Shasta-daisies, vol in bloei, toonden dit merkwaardige verschijnsel. Iets minder was de breuk en de verschuiving in de rijen van Gladiolus. In het lagere deel waren de rijen niet gebroken maar bergafwaarts uitgebogen. In zoodanige rijen van Lobelia cardinalis kon ik duidelijk zien, dat de verplaatsing in het midden ook omstreeks een meter bedragen had; naar de uiteinden nam zij zeer langzaam af.

Op mijn vraag of de ondergrond misschien rotsachtig was, en of de bouwgrond daarover omlaag kon gegleden zijn, kreeg ik ten antwoord, dat er tot op tientallen van meters diepte geen rotsgrond aanwezig was, maar dat alles kleiachtig zand was. Het was dezelfde grond als waarop Santa Rosa gebouwd is. Het is zeer merkwaardig, dat de beschadigingen meestal in de dalen en valleien hebben plaats gevonden, waar de grond zoo niet alluviaal, dan toch van dezelfde losse structuur is, terwijl de bergen weinig schijnen geleden te hebben. Eigenlijke bergafschuivingen schijnt de aardbeving niet te hebben veroorzaakt.

Tusschen de rijen van het verschoven gedeelte was den vorigen dag geploegd, en moest den volgenden dag de grond vlak geëgd worden. Maar de aardbeving had alles zoo geschud, dat de voren verdwenen, de grond gelijkgemaakt en het onkruid bedolven was. Het eggen was dus niet noodig. Dit heeft mij 35 dollars arbeidsloon bespaard, zeide Burbank, en dat bedrag dekt ongeveer de schade aan den weg en aan het huisje berokkend.

Zeer merkwaardig is, dat geen enkele plant, heester of boom door de aardbeving beschadigd werd. Zoo zag ik het op Burbank's kweekerij en langs de straten en in de huizen van Santa Rosa en Sebastopol, en ooggetuigen bevestigden dit opvallend feit. Zij zijn klaarblijkelijk beter gebouwd dan de beste woonhuizen der stad.

Overeenkomstige verschijnselen als te San Francisco, Palo Alto en Santa Rosa heb ik ook te San José en elders kunnen waarnemen. Maar de indruk is overal dezelfde en ik zou vreezen in herhalingen te vervallen. De aardbeving werkt volgens zeer eenvoudige beginselen, hoewel met geweldige kracht. De gevolgen der werking laten zich niet alleen betreuren maar ook begrijpen, en een grondige studie leidt tot de kennis van de middelen en wegen, die bij een volgende aardbeving de materieele schade zoo klein mogelijk kunnen doen zijn. De Californiërs wanhopen dan ook niet en bouwen met vollen moed hun steden op dezelfde plaatsen weer op. Maar zij voorzien hun steenen gebouwen van stalen geraamten en maken ze tegen de schokken en trillingen even bestand als de rotsen zelve zijn.

Doodendal in Californië

en reiziger in het woestijngebied van Californië deelt een en ander mee over de groote ellende, die er wordt geleden in de water- en plantenarme streken van Californië. Hij, Walter V. Woelhke uit San Bernardino, vertelt als volgt:

Onze cavalcade trok langzaam langs een rotswand, die de gloeiende zonnestralen met dubbele kracht terugkaatste. De thermometer aan den schaduwkant van den wagen wees een temperatuur van 45° C. (113° F.). Het fijne, alkalihoudende stof, door de vier-en-twintig met schuim bedekte, hoestende muildieren opgeworpen, had alles met een gele laag bedekt, onze kleederen doortrokken en zich in neus en mond afgezet; zijn bijtende werking verscherpte den brandenden dorst, die door het lauwwarme water, dat al twee dagen mee gevoerd werd, niet kon gelescht worden. Zonder schaduw, zonder water, zonder planten, levenloos en troosteloos strekte zich de geelwitte vlakte tusschen de grijsblauwe bergketenen uit. Hoog boven de toppen, een donker punt vormend tegen den harden, stalen hemel, zweefde in wijde kringen een aasgier. Slechts het knallen van de zweep, die nu en dan de muildieren om de ooren zwiepte, verbrak de stilte.



Boraxwagen in het Doodendal.

Den koetsier, die reeds vijf jaar lang borax uit dit helsche oord had gehaald, schenen de hitte zoomin als het bijtende stof te hinderen. Zonder een trek in zijn leerachtig, typisch amerikaansch gezicht te veranderen, merkte hij op: “Een uitstekende ligging hier. De lucht is fijn, het uitzicht prachtig, goede buren, er is geen verwarming noodig en de belastinginner komt hier niet dikwijls. Ik heb er al aan gedacht mij op mijn ouden dag hier te vestigen”.

Gedurende de drie dagen, sedert de wagen het kleine station Dagget in de woestijn aan den Santa-Fé-weg had verlaten, had deze koetsier, borax-Jack, op denzelfden toon, als waarop een gids toeristen op bijzonder schoone punten in het landschap opmerkzaam maakt, ons het een en ander griezeligs gewezen en met een verhaal geïllustreerd. Hier een graf, daar een graf, ginds een klein kruis, elders eenige gebleekte beenderen, naast een ledigen waterzak. En over alles de zon, de onbarmhartige, gruwzame zon, voor wier verschroeiende stralen noch het gloeiende zand, noch de heete rotsen eenige beschutting boden.

In den nauwen pas tusschen de beide rijen heuvels, waardoor de wagen heenreed, blies een wind, die uit een gloeienden oven scheen te komen. “Windy Cap” heet deze pas en daardoor komt men van uit het Zuiden in het Dal des doods, “Death Valley”, de laagst gelegen plek van het amerikaansche vasteland, waar de temperatuur des zomers bijna dagelijks tot 55° à 60° C. stijgt, en waarvan de oostelijke wand door de Sierra Nevada, het hoogste gebergte der Vereenigde Staten gevormd wordt.

Dit dal, dat aan den rand van de groote woestijn in het Zuidwesten van Amerika ligt, draagt zijn veelbeteekenenden, onheilspellenden naam sedert zijn ontdekking door de eerste blanke reizigers. In 1850 verdwaalde een uit zeventig Mormonen bestaand reisgezelschap, dat door Brigham Young uit Utah op een ontdekking was uitgezonden, in deze dorre woestenij. Slechts twee dier zeventig ontkwamen. De overigen bezweken onder de vlammende pijlen, die de zon op de naakte rotsen en zandvlakten afzendt en die het bloed der ongelukkige slachtoffers uit hun aderen schijnt te zuigen. Sinds die 68 Mormonen er den dood vonden, is de naam van het dal voor goed gerechtvaardigd. In den zomer van 1906 verdwenen er 15 avonturiers, wier beenderen dezen winter werden gevonden en begraven, en de kopergroeven in de nabijheid zullen volgende zomers nog wel meer waaghalzen er heen voeren.

Dit doodendal is een kloof, 160 Kilometer lang en 20 tot 40 Kilometer breed, die zich 100 Meter lager dan de oppervlakte der zee, tusschen twee hooge gebergten op de grens van Californië en Nevada uitstrekt. Overdag brandt de zon aan den wolkenloozen hemel in dezen zandigen kuil tusschen de rotsen, totdat de heete lucht als uit een bakoven er uit opstijgt; des nachts waait een scherpe koude wind van de 5000 Meter hooge sneeuwtoppen der Sierra neer. In het diepste gedeelte van die kom strekken zich mijlenlange witte velden uit, alsof het sneeuwvlakten waren. Zij bestaan uit zout, het overblijfsel van den oceaan, die eens geheel zuidwest Amerika bedekte, tot dat vulkanische krachten land en bergen uit het water ophieven. In de komvormige vlakte zelf valt bijna nooit een droppel regen, zoodat dieren- en plantenleven er onbestaanbaar is, waarvoor echter moeder natuur een eigenaardige vergoeding heeft gegeven. Het doodendal is een enorm chemisch laboratorium, waarvan de grondstoffen overal voor den dag komen. Met die stoffen op haar palet heeft de natuur de wanden van het dal en de rotsen wondermooi gekleurd. Als groene en blauwe strepen vertoonen zich de aderen van het gesteente, waarin het koper voorkomt; de roode, cinnaber-houdende

rotsen verheffen zich torenhoog; lichtend geel schitteren de met zwavel bedekte hellingen; grijs doen de granietmassa’s zich voor, en dofzwart steken de lavavelden bij de witte zoutvelden af. Op andere plaatsen heeft, als het ware, een meesterhand de kleuren gemengd en heerlijke kleurspelingen te voorschijn geroepen, die met alle beschrijvingen spotten. Doch overal in deze kleurenpracht loert de dood. De weinige bronnen, die uit de gedoofde kleine kraters opborrelen, bevatten vitriool en arsenik, of als het water niet doodelijk vergiftig is, dan is het toch door zijn gehalte aan zout of petroleum ondrinkbaar.

De grootste van deze bronnen, die uit een oude krateropening op de helling van het “begrafenisgebergte”, aan de oostzijde van het dal ontspringt, doet een kleine beek ontstaan, waarvan de bedding uit den asphaltneerslag van het water is gevormd. Om zijn temperatuur heeft men het waterstroompje de gloeiovenbeek genoemd. Naast deze bron heeft voor eenige jaren een opmetingsexpeditie met wreeden spot een bord geplaatst, met de volgende aanwijzingen:

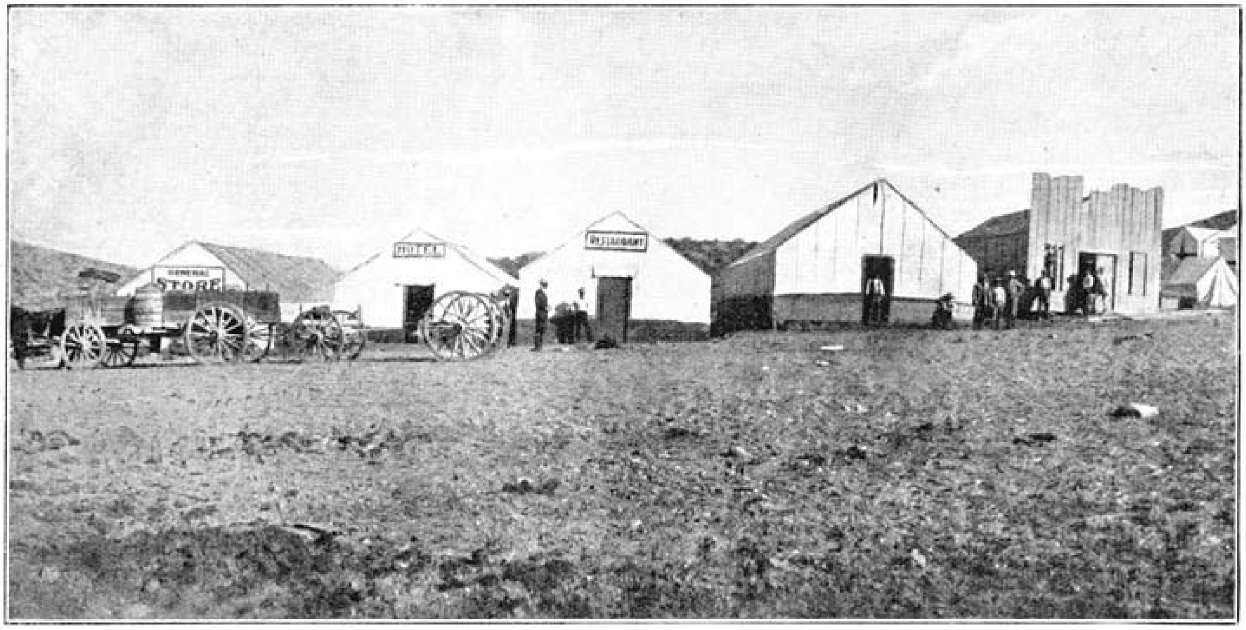
> Doodendal, 365 voet onder het zeeoppervlak.
> Het loopen over het gras is streng verboden.
> Het plukken van bloemen wordt gestraft volgens de wet.
> Ligging: 105 mijlen van Randsburg, 85 mijlen van Dagget, 60 mijlen van alle houtgewas, 20 mijlen van water, 40 voet van de hel. God zegene deze plek!
>
> Bailey’s opmetingsexpeditie.
> Kerstmis 1900.

Niettegenstaande zijn schatten aan mineralen heeft dit doodendal tot nu toe geen groote voordeelen opgeleverd. De eenige, die er rijk door is geworden, is Frank J. Smith, borax-Smith, zooals men hem in Californië noemt. Toen Smith twintig jaar geleden de borax-lagen van het dal voor het eerst zag, werden in de Vereenigde Staten de borax en de soda voor een dollar per pond verkocht. De mijnen in het dal, die beide mineralen in bijna volkomen zuiveren toestand leveren, hebben Smith tot millionair gemaakt, en den prijs van het product tot op 10 cent per pond verminderd. Tegenwoordig zijn slechts weinige arbeiders in de mijnen, of liever kuilen van het doodendal werkzaam. Aanvankelijk lokten de hooge loonen, die betaald werden, honderden werklieden hier heen, en de opbrengst en het behaalde voordeel waren groot. Toen echter de arbeiders bij dozijnen ten offer vielen van de hitte, het slechte water, de giftige gassen en de andere moeilijkheden, werd het onmogelijk, het bedrijf op groote schaal voort te zetten. In het er om heen liggende deel van de woestijn werden andere, hoewel

niet zulke rijke lagen der mineralen ontdekt, en thans doen de groote borax-wagens, die 40 000 pond inhouden, en bovendien nog een voorraad water voor de 2 dozijn muildieren en hun drijvers meevoeren, slechts weinige reizen per jaar. Het uit het dal aangevoerde ruwe product wordt in de fabrieken bij Dagget, aan den Santa-Fé-spoorweg, verwerkt. Dat het ook daar geen paradijs is, bewijst het feit, dat het bedrijf er van half Mei tot aan October gesloten is, daar in de er dan heerschende hitte zelfs de Indianen en Mexicanen het niet bij de ketels kunnen uithouden.

Twee duizend meter boven den bodem van het dal ligt het mijn werkersstadje Greenwater, op een plateau tegen de helling van den Panamintberg. Het plaatsje schijnt zijn naam “Greenwater” gekregen te hebben omdat er noch iets groens, noch water te vinden is. Dit laatste kost er gewoonlijk 20 gulden per vat. In plaats van plantengroei vindt men er koper, enorm veel koper als de berichten waarheid spreken. Ofschoon dit stadje Greenwater eerst in October 1906 is ontstaan, en in Maart van 1907 naar een andere plaats verlegd is, wordt zijn lof toch reeds door twee weekbladen en een maandschrift aan de wereld verkondigd.

Het besproken Dal des doods is niet de eenige streek, die jaarlijks, als een Moloch, haar schatting aan menschenoffers verlangt. Het rijk, waar de zon en de dorst heerschen, strekt zich over het geheele Zuidwesten van de Vereenigde Staten uit, van het Rotsgebergte in het Oosten tot bijna aan den Stillen Oceaan, en naar het Zuiden tot ver in Mexico. Overal in dit gebied bevinden zich steenhoopen, met hier en daar een verweerd houten kruis, waaronder de offers van den dorst rusten. Behalve in het hooggebergte en aan de groote rivieren, die door de gletschers daarvan gevormd worden, is er slechts op zeer groote afstanden water te vinden. De reiziger, die in een slaapwagon van een sneltrein twee dagen lang door de heete, stoffige woestenij wordt heengevoerd, bemerkt niets van het watergebrek. Hij heeft er niet het minste besef van dat het glas ijswater, dat hem door den zwarten bediende wordt overgereikt, misschien een mensch het leven zou kunnen redden, die nu slechts weinige mijlen van den spoorweg verwijderd, ellendig om het leven komt.



Greenwater, een nederzetting van ontginners van kopermijnen aan den rand, van het Doodendal.

Hoe licht men het offer der woestijn kan worden, kan ik uit eigen ervaring mededeelen. In Juni van het vorige jaar maakten wij met ons drieën van Mekka, een woestijnstationnetje aan de zuid-pacificlijn, een reis naar Los Palmos, een kleine nederzetting van goudzoekers 70 K.M. van den spoorweg, om daar een nieuw ontdekte laag fossielen in oogenschouw te nemen. De eerste op de kaart aangegeven waterkom bereikten wij op den juisten tijd, doch de brandende zon en het bijtende stof hadden ons toen reeds zoo gepijnigd, dat wij ondoordacht besloten, den marsch des nachts voort te zetten en overdag aan de volgende waterkom te rusten. Door de duisternis en onze slaperigheid weken wij van den weg af, en de eerste stralen der zon vonden ons ver van ons doel verwijderd. Het laatste droppeltje water was des ochtends om 6 uur opgebruikt. Des middags verhief zich een scherpe wind, waarvan de gloeiende adem onze aderen scheen uit te drogen, terwijl het bittere stof zich in het slijmvlies van neus en mond vastzette en de kwelling van den dorst nog tienvoudig verergerde. Bij elke bodemverheffing werd naar water uit gezien, doch steeds zagen wij geen ander beeld dan kaal, geelgrijs zand, grauwe cactusplanten, harde rotswanden en flikkerende zonnestralen, onder wier invloed het onbedekte deel van de huid verschrompelde, als de schil van een appel, die langzaam aan de lucht is gedroogd. Het koortsheete bloed suisde in de ooren, voor onze oogen voerden roode zonnen een dollen dans uit, en de opgezwollen tong weigerde den dienst

bijna geheel.

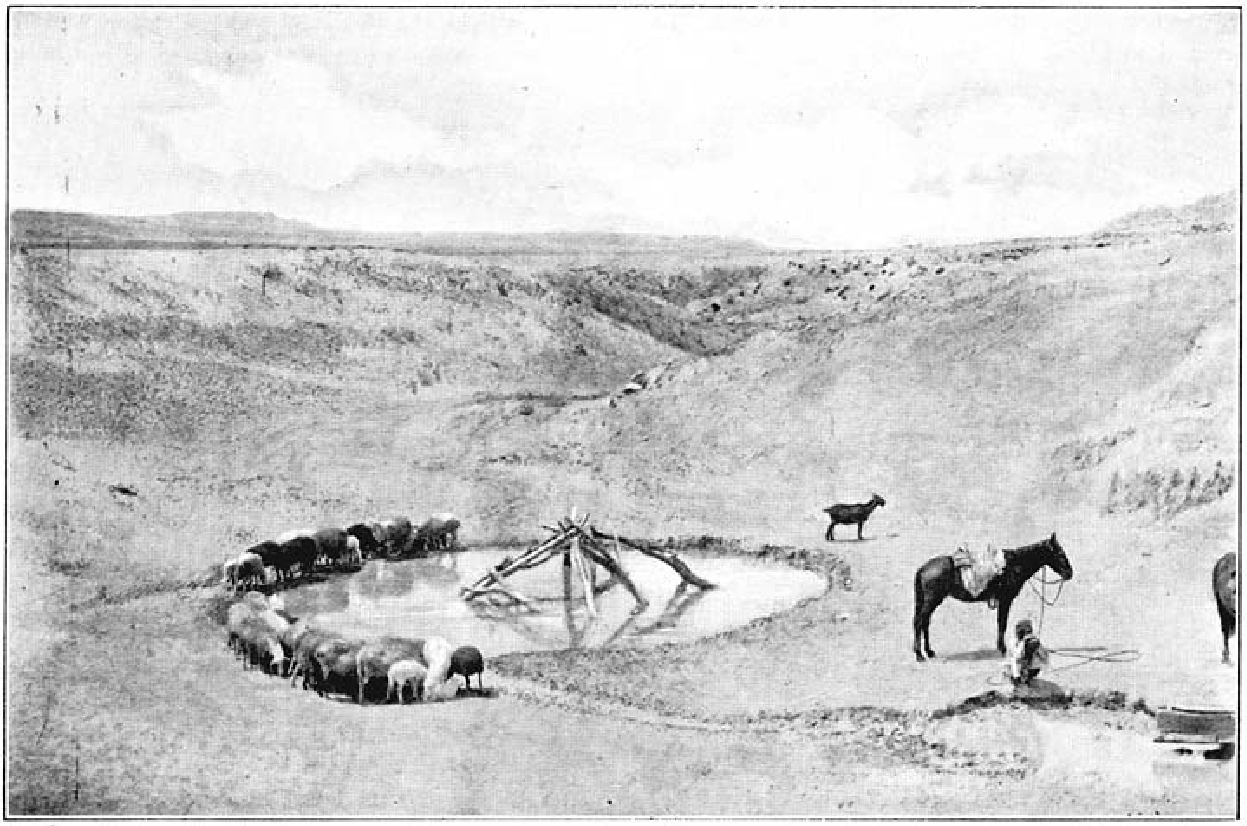
Fred, de jongste van het gezelschap, gaf tegen twee uur den strijd met den dorst op. Met schorre stem begon hij plotseling een straatliedje te zingen, rukte zich de kleederen van het lijf en snelde, terwijl hij zijn hemd boven zijn hoofd zwaaide, naar den voet van een naburigen berg, waar de Fata Morgana bedriegelijker wijze een blauw meer voor oogen tooverde. De woestijndorst had hem in zijn klauwen gegrepen en slechts krachtige maatregelen zouden hem kunnen redden. Zonder dralen sloeg mijn metgezel den jongeling tegen den grond, en te zamen droegen wij hem naar den wagen, die de vermoeide trekdieren nauwelijks door het heete zand konden voortsleepen.

In de nu volgende uren moesten wij al onze wilskracht aanwenden, om niet het voorbeeld van onzen jeugdigen makker te volgen. Onze gedachten werden steeds verwarder, steeds sterker lokte de Fata Morgana, steeds duidelijker wenkte ons het koele water te midden van het gloeiende zand. De lippen barstten open en bloeden bij elke poging, om over den te volgen weg te beraadslagen. De rimpels en plooien in het gele bestoven gelaat van mijn metgezel werden dieper en zijn oogen trokken zich ver in hun kassen terug, zoodat hij in die weinige uren wel 20 jaar ouder scheen geworden te zijn. Binnen in den wagen kreunde en zuchtte de arme Fred, ijlende als in koorts. Slechts het gedrag der muildieren, die zonder ophouden en zonder eenige leiding voortstapten, hield ons er van terug den strijd op te geven.

Eindelijk, te middernacht, bereikten wij de waterkom. Tong en keel van den patient waren echter toen zoo gezwollen, dat aan drinken niet te denken viel. Met natte doeken wieschen wij den bebloeden mond van Fred, wij sprenkelden hem water over zijn lichaam, en eerst na 4 uren was het mogelijk, hem eenige droppels van het kostbare vocht te doen opnemen. Gelukkig waren wij nog genoeg bij onze zinnen, om maar heel weinig te drinken, totdat wij eenigszins hersteld waren. Drie dagen bleven wij bij deze waterbron, totdat wij ons in gezelschap van eenige goed met den weg bekenden verder waagden. De zieke Fred moest na onze terugkomst nog veertien dagen in een ziekenhuis verblijven, voor hij geheel hersteld was.

Wij waren slechts ongeveer 20 uur zonder water in de woestijn geweest, en toch waren we haast omgekomen van den dorst. Het zouthoudende stof en de wind, die het lichaam als in een bakkersoven doen uitdrogen, zijn de oorzaken, die in

deze amerikaansche woestijn de marteling van den dorst zoo kwellend maken en zoo spoedig den dood doen optreden. Vaak treedt het einde reeds na 36 uren in, en in menig geval nog eerder, daar bijna elk slachtoffer zich in razernij de kleederen van het lijf rukt en zijn huid onbeschut aan de zonnestralen blootstelt. De meesten verdwijnen spoorloos.



Een waterkom in Arizona.

Een bijzonder slechten naam heeft een waterkom in zuidelijk Arizona, waar het water zeer verborgen achter een rotswand zich verzamelt en waar men in den omtrek 38 graven vindt. Meer dan drie dozijn menschen zijn daar dicht bij water van dorst omgekomen.

Is het water in het uitgestrekte Zuidwesten van Amerika negen maanden lang uiterst schaarsch, gedurende de drie andere maanden, van December tot Maart, vormt de overvloed van water de grootste moeilijkheid, waarmee de spoorwegen te worstelen hebben. In den zomer moeten vele stations eener lijn hun water wel van 100 Kilometer ver laten komen, terwijl in den regentijd het water zooveel schade aanricht, dat op sommige lijnen de dienst dagen, ja wekenlang gestaakt

moet worden. De gemiddelde jaarlijksche regenval voor het geheele gebied bedraagt niet meer dan 22 à 27 centimeter, die echter vaak in 3 of 4 wolkbreuken neerstorten. Van de naakte heuvelruggen, de kale rotswanden en de geheel onbegroeide hellingen van den bodem stroomt het water als van een leien dak naar de laagste plaatsen en vormt diepe beken, die alle naar één hoofdbedding vloeien. Den drang van deze watermassa kan niets weerstaan.

De spoorwegen worden verweekt en weggedreven alsof ze van bordpapier waren vervaardigd. In de twee jaar, sedert hij gereed is, heeft de nieuwe spoorweg, die van Salt Lake-city door de woestijnen van Utah en Nevada naar zuidelijk Californië leidt, door wolkbreuken een schade geleden, die op 9 millioen gulden geschat wordt.

In deze overigens zoo van water verstoken woestenij, komt merkwaardigerwijs de sterkste regenval voor, die in 24 uur is opgemerkt. In de nabijheid van Campo, in het San-Jacinto-gebergte, viel op 3 Februari 1895 in enkele uren een hoeveelheid regen van 54 centimeter. Door de dalen in het gebergte wierpen zich watermuren van 8 à 10 Meter hoogte met den gang van een sneltrein in de woestijn ter neer, en na een paar dagen was er niets meer van eenige vochtigheid te bemerken!

This eBook is for the use of anyone anywhere at no cost and with
almost no restrictions whatsoever. You may copy it, give it away or
re-use it under the terms of the Project Gutenberg License included
with this eBook or online at www.gutenberg.org

1.E.2. If an individual Project Gutenberg-tm electronic work is derived
from the public domain (does not contain a notice indicating that it is
posted with permission of the copyright holder), the work can be copied
and distributed to anyone in the United States without paying any fees
or charges. If you are redistributing or providing access to a work
with the phrase "Project Gutenberg" associated with or appearing on the
work, you must comply either with the requirements of paragraphs 1.E.1
through 1.E.7 or obtain permission for the use of the work and the
Project Gutenberg-tm trademark as set forth in paragraphs 1.E.8 or
1.E.9.

1.E.3. If an individual Project Gutenberg-tm electronic work is posted
with the permission of the copyright holder, your use and distribution
must comply with both paragraphs 1.E.1 through 1.E.7 and any additional
terms imposed by the copyright holder. Additional terms will be linked
to the Project Gutenberg-tm License for all works posted with the
permission of the copyright holder found at the beginning of this work.

1.E.4. Do not unlink or detach or remove the full Project Gutenberg-tm
License terms from this work, or any files containing a part of this
work or any other work associated with Project Gutenberg-tm.

1.E.5. Do not copy, display, perform, distribute or redistribute this
electronic work, or any part of this electronic work, without
prominently displaying the sentence set forth in paragraph 1.E.1 with
active links or immediate access to the full terms of the Project
Gutenberg-tm License.

1.E.6. You may convert to and distribute this work in any binary,
compressed, marked up, nonproprietary or proprietary form, including any
word processing or hypertext form. However, if you provide access to or
distribute copies of a Project Gutenberg-tm work in a format other than

"Plain Vanilla ASCII" or other format used in the official version posted on the official Project Gutenberg-tm web site (www.gutenberg.org), you must, at no additional cost, fee or expense to the user, provide a copy, a means of exporting a copy, or a means of obtaining a copy upon request, of the work in its original "Plain Vanilla ASCII" or other form. Any alternate format must include the full Project Gutenberg-tm License as specified in paragraph 1.E.1.

1.E.7. Do not charge a fee for access to, viewing, displaying, performing, copying or distributing any Project Gutenberg-tm works unless you comply with paragraph 1.E.8 or 1.E.9.

1.E.8. You may charge a reasonable fee for copies of or providing access to or distributing Project Gutenberg-tm electronic works provided that

- You pay a royalty fee of 20% of the gross profits you derive from the use of Project Gutenberg-tm works calculated using the method you already use to calculate your applicable taxes. The fee is owed to the owner of the Project Gutenberg-tm trademark, but he has agreed to donate royalties under this paragraph to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation. Royalty payments must be paid within 60 days following each date on which you prepare (or are legally required to prepare) your periodic tax returns. Royalty payments should be clearly marked as such and sent to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation at the address specified in Section 4, "Information about donations to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation."

- You provide a full refund of any money paid by a user who notifies you in writing (or by e-mail) within 30 days of receipt that s/he does not agree to the terms of the full Project Gutenberg-tm License. You must require such a user to return or destroy all copies of the works possessed in a physical medium and discontinue all use of and all access to other copies of Project Gutenberg-tm works.

- You provide, in accordance with paragraph 1.F.3, a full refund of any
     money paid for a work or a replacement copy, if a defect in the
     electronic work is discovered and reported to you within 90 days
     of receipt of the work.

- You comply with all other terms of this agreement for free
     distribution of Project Gutenberg-tm works.

1.E.9. If you wish to charge a fee or distribute a Project Gutenberg-tm electronic work or group of works on different terms than are set forth in this agreement, you must obtain permission in writing from both the Project Gutenberg Literary Archive Foundation and Michael Hart, the owner of the Project Gutenberg-tm trademark. Contact the Foundation as set forth in Section 3 below.

1.F.

1.F.1. Project Gutenberg volunteers and employees expend considerable effort to identify, do copyright research on, transcribe and proofread public domain works in creating the Project Gutenberg-tm collection. Despite these efforts, Project Gutenberg-tm electronic works, and the medium on which they may be stored, may contain "Defects," such as, but not limited to, incomplete, inaccurate or corrupt data, transcription errors, a copyright or other intellectual property infringement, a defective or damaged disk or other medium, a computer virus, or computer codes that damage or cannot be read by your equipment.

1.F.2. LIMITED WARRANTY, DISCLAIMER OF DAMAGES - Except for the "Right of Replacement or Refund" described in paragraph 1.F.3, the Project Gutenberg Literary Archive Foundation, the owner of the Project Gutenberg-tm trademark, and any other party distributing a Project Gutenberg-tm electronic work under this agreement, disclaim all liability to you for damages, costs and expenses, including legal fees. YOU AGREE THAT YOU HAVE NO REMEDIES FOR NEGLIGENCE, STRICT LIABILITY, BREACH OF WARRANTY OR BREACH OF CONTRACT EXCEPT THOSE PROVIDED IN PARAGRAPH F3. YOU AGREE THAT THE FOUNDATION, THE

that arise directly or indirectly from any of the following which you do
or cause to occur: (a) distribution of this or any Project Gutenberg-tm
work, (b) alteration, modification, or additions or deletions to any
Project Gutenberg-tm work, and (c) any Defect you cause.

Section 2. Information about the Mission of Project Gutenberg-tm

Project Gutenberg-tm is synonymous with the free distribution of
electronic works in formats readable by the widest variety of computers
including obsolete, old, middle-aged and new computers. It exists
because of the efforts of hundreds of volunteers and donations from
people in all walks of life.

Volunteers and financial support to provide volunteers with the
assistance they need, is critical to reaching Project Gutenberg-tm's
goals and ensuring that the Project Gutenberg-tm collection will
remain freely available for generations to come. In 2001, the Project
Gutenberg Literary Archive Foundation was created to provide a secure
and permanent future for Project Gutenberg-tm and future generations.
To learn more about the Project Gutenberg Literary Archive Foundation
and how your efforts and donations can help, see Sections 3 and 4
and the Foundation web page at http://www.pglaf.org.

Section 3. Information about the Project Gutenberg Literary Archive Foundation

The Project Gutenberg Literary Archive Foundation is a non profit
501(c)(3) educational corporation organized under the laws of the
state of Mississippi and granted tax exempt status by the Internal
Revenue Service. The Foundation's EIN or federal tax identification
number is 64-6221541. Its 501(c)(3) letter is posted at
http://pglaf.org/fundraising. Contributions to the Project Gutenberg
Literary Archive Foundation are tax deductible to the full extent
permitted by U.S. federal laws and your state's laws.

The Foundation's principal office is located at 4557 Melan Dr. S. Fairbanks, AK, 99712., but its volunteers and employees are scattered throughout numerous locations. Its business office is located at 809 North 1500 West, Salt Lake City, UT 84116, (801) 596-1887, email business@pglaf.org. Email contact links and up to date contact information can be found at the Foundation's web site and official page at http://pglaf.org

For additional contact information:

Dr. Gregory B. Newby
Chief Executive and Director
gbnewby@pglaf.org

Section 4. Information about Donations to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation

Project Gutenberg-tm depends upon and cannot survive without wide spread public support and donations to carry out its mission of increasing the number of public domain and licensed works that can be freely distributed in machine readable form accessible by the widest array of equipment including outdated equipment. Many small donations ($1 to $5,000) are particularly important to maintaining tax exempt status with the IRS.

The Foundation is committed to complying with the laws regulating charities and charitable donations in all 50 states of the United States. Compliance requirements are not uniform and it takes a considerable effort, much paperwork and many fees to meet and keep up with these requirements. We do not solicit donations in locations where we have not received written confirmation of compliance. To SEND DONATIONS or determine the status of compliance for any particular state visit http://pglaf.org

While we cannot and do not solicit contributions from states where we have not met the solicitation requirements, we know of no prohibition against accepting unsolicited donations from donors in such states who approach us with offers to donate.